



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA EFICACIA
DE PROGRAMAS COMPUTARIZADOS
PARA PC Y APLICACIONES MÓVILES
PARA EL TRATAMIENTO DE ADULTOS
MAYORES CON DETERIORO COGNITIVO
LEVE

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRA
EN PSICOLOGÍA CLÍNICA CON MENCIÓN EN
NEUROPSICOLOGÍA

MERCY ESTEFANÍA DEL POZO VÁSCONEZ

LIMA - PERÚ

2025

ASESORA

Mg. Yolanda Isabel Robles Arana.

JURADO EVALUADOR

DR. ALBERTO AGUSTIN ALEGRE BRAVO

PRESIDENTE

MG. BRIGITTE LUCIA AGUILAR SALCEDO

VOCAL

MG. MELANIA KATY GUTIERREZ YEPEZ

SECRETARIA

DEDICATORIA

A mi abuelita, por inspirar este trabajo. Que su recuerdo
y amor me acompañen siempre.

A mis padres y hermanas, por su soporte incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposo e hija, mis motores.

A mi asesora, por su apoyo y orientación.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Tesis Autofinanciada.

DECLARACIÓN DE AUTOR

 UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	UNIDAD DE GOBIERNO Y ADMINISTRACIÓN	NP-108-UPCH
	SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	V.02.00 / 27-01-2021
	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE LOS GRADOS ACADÉMICOS DE MAESTRÍA Y DOCTORADO	ESCUELA DE POSGRADO VICTOR ALZAMORA CASTRO Página 25 de 32

*En el caso de doctorados, se deberá indicar cuál es el miembro externo.

Anexo N° 5 - Formato para la Declaración de Autor y Originalidad

FORMATO PARA LA DECLARACIÓN DE AUTOR			
FECHA	Noviembre	20	2024
APELLIDOS Y NOMBRES DEL ESTUDIANTE	Del Pozo Vasconez Mercy Estefanía.		
PROGRAMA DE POSGRADO	Maestría en Psicología Clínica con mención en Neuropsicología.		
AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS	Primer semestre		2017
TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO	Revisión sistemática de la eficacia de programas computarizados para PC y aplicaciones móviles para el tratamiento de adultos mayores con deterioro cognitivo leve.		
MODALIDAD			
Declaración del Autor El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.			
Teléfono de contacto (fijo / móvil)	+593 968587513.		
E-mail	mercy.del.pozo@upch.pe		


 Firma del egresado

IDENTIFICACIÓN UPCH: EC01583333
 DNI ECUADOR: 0201583333



1 de 344: MERCY ESTEFANÍA DEL POZO VÁSQUEZ
REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA EFICACIA DE PROGRAMAS COMPUTAR...

Similitud 9% Marcas de alerta



REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA EFICACIA
DE PROGRAMAS COMPUTARIZADOS
PARA PC Y APLICACIONES MÓVILES
PARA EL TRATAMIENTO DE ADULTOS
MAYORES CON DETERIORO COGNITIVO
LEVE

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRA
EN PSICOLOGÍA CLÍNICA CON MENCIÓN EN
NEUROPSICOLOGÍA

MERCY ESTEFANÍA DEL POZO VÁSQUEZ

LIMA - PERÚ

Informe estándar
Informe en inglés no disponible Más información

9% Similitud estándar
6 Exclusiones →
Fuentes
Mostrar las fuentes solapadas

1 Internet
diposit.ub.edu
2 bloques de texto 55 palabra que coinciden
<1%

2 Internet
riudg.udg.mx
2 bloques de texto 52 palabra que coinciden
<1%

3 Internet
www.headapp.com
3 bloques de texto 51 palabra que coinciden
<1%

Página 1 de 78 19370 palabras 86% 2024

INDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN.....	13
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA	18
II.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
	Objetivo general	19
	Objetivos específicos.....	19
III.	MARCO TEÓRICO	21
	ANTECEDENTES	21
	ASPECTOS CONCEPTUALES PERTINENTES.....	22
	Deterioro cognitivo leve	22
	Rehabilitación.....	27

Programas computarizados para rehabilitación cognitiva	30
IV. METODOLOGÍA.....	34
Tipo y diseño de investigación	34
Estrategia de búsqueda	34
Fuentes de información	37
Criterios de elegibilidad.....	38
Proceso de selección de estudios	39
Proceso de extracción de los datos	40
V. RESULTADOS	41
VI. DISCUSIÓN.....	56
Limitaciones de la investigación	62
VII. CONCLUSIONES.....	62
VIII. RECOMENDACIONES.....	64
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Alineación de elementos PICO con la pregunta formulada (español e inglés)	35
Tabla 2 <i>Tabla de términos, palabras clave</i>	36
Tabla 3 Estrategia de búsqueda para cada base de datos y hallazgos preliminares	36
Tabla 4 <i>Estudios que ingresaron a la revisión sistemática</i>	45

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Criterios de Deterioro Cognitivo Leve	24
Ilustración 2. <i>Diagrama de Flujo del proceso de identificación, cribado e inclusión de los estudios</i>	41

RESUMEN

El deterioro cognitivo leve (DCL) considerado una etapa intermedia entre el envejecimiento normal y la demencia, representa un desafío creciente para la salud pública debido al envejecimiento poblacional. En este contexto, las tecnologías digitales emergen como alternativas relevantes frente a las terapias tradicionales.

El presente estudio realiza una revisión sistemática de investigaciones publicadas entre 2018 y 2023 sobre la eficacia de programas computarizados para PC y aplicaciones móviles aplicados a la rehabilitación cognitiva en adultos mayores con DCL. La selección y análisis de los estudios se efectuó bajo los lineamientos del método PRISMA, empleando criterios de inclusión rigurosos y consultas en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Science Direct.

Se identificaron y analizaron 11 estudios, de los cuales 8 reportaron resultados positivos en relación con la eficacia de las intervenciones digitales. Aunque los hallazgos no permiten establecer conclusiones definitivas debido a la heterogeneidad metodológica, se destacan beneficios como la accesibilidad, adaptabilidad individual y menor costo en comparación con tratamientos convencionales.

Se concluye que estos recursos tecnológicos representan una alternativa terapéutica prometedora para el tratamiento del DCL, y se recomienda fortalecer la evidencia científica en este campo con investigaciones que permitan consolidar su eficacia.

PALABRAS CLAVES

DETERIORO COGNITIVO LEVE, TERAPIA COMPUTARIZADA, TERAPIA MOVIL, TECNOLOGÍA DIGITAL, ADULTO MAYOR, PREVENCIÓN ALZHEIMER.

ABSTRACT

Mild cognitive impairment (MCI), considered an intermediate stage between normal aging and dementia, represents a growing public health challenge in the context of global population aging. In this scenario, digital technologies are emerging as relevant alternatives to traditional therapies.

This study presents a systematic review of research published between 2018 and 2023 on the effectiveness of computer-based programs for PC and mobile applications applied to cognitive rehabilitation in older adults with MCI. The selection and analysis of the studies were conducted following the PRISMA guidelines, applying rigorous inclusion criteria and searching databases such as PubMed, Scopus, and Science Direct.

A total of 11 studies were identified and analyzed, of which 8 reported positive results regarding the effectiveness of digital interventions. Although the findings do not allow for definitive conclusions due to methodological heterogeneity, notable benefits include greater accessibility, individual adaptability, and lower cost compared to conventional treatment approaches.

It is concluded that these technological tools represent a promising therapeutic alternative for the treatment of MCI, and further controlled studies are recommended to strengthen the scientific evidence and support their clinical applicability.

KEYWORDS

MILD COGNITIVE IMPAIRMENT (MCI), COMPUTERIZED THERAPY, MOBILE THERAPY, DIGITAL TECHNOLOGY, ELDERLY ADULT, ALZHEIMER'S PREVENTION

I. INTRODUCCIÓN

En el campo del deterioro cognitivo leve (DCL) asociado al envejecimiento, diversos estudios han abordado alternativas de tratamiento basadas en fomentar la actividad cerebral de formas variadas, entre éstas, el uso de programas computarizados para computadores personales (PC) y aplicaciones móviles. Sin embargo, se desconoce qué tan efectivos son estos tratamientos para mejorar el desempeño del paciente ante el DCL. Por tanto, el presente estudio propone analizar la eficacia del uso de programas computarizados para PC y aplicaciones móviles en la rehabilitación cognitiva de adultos mayores con deterioro cognitivo leve mediante una revisión sistemática.

Los programas computarizados para PC y aplicaciones móviles para el tratamiento del DCL son recursos que integran múltiples estímulos (visuales, auditivos, e incluso táctiles) para trabajar capacidades mentales específicas como la memoria, la atención, la orientación espacio-temporal, el razonamiento, entre otras. Sobre estos programas computarizados para PC y aplicaciones móviles se han llevado a cabo estudios de su eficacia para el tratamiento del DCL, como en Gooding et al. (2015) que analizaron el entrenamiento computarizado cognitivo, Savulich et al. (2017) y Mansbach, Mace y Clark (2017) que evaluaron la eficacia de juegos de memoria y aprendizaje; y Djabelkhir et al. (2017) que estudiaron la estimulación cognitiva computarizada. No obstante, los estudios realizados en este ámbito comparan diferentes tecnologías que difieren en el tipo de tratamiento para el DCL. Por tanto, se requiere realizar una revisión sistemática para analizar la eficacia asociada a programas computarizados para PC y aplicaciones móviles como diferentes tratamientos para la

rehabilitación de adultos con deterioro cognitivo leve asociado con la edad. Se ha seleccionado una revisión sistemática dada la heterogeneidad de los estudios en cuanto a la variación en intervenciones y diseños (Leletier et al., 2005).

La realización de una revisión sistemática sobre este tema responde a varias razones. Desde una postura académica se pretende impulsar nuevos campos de investigación hacia el desarrollo de tecnología para el tratamiento del Deterioro Cognitivo Leve, mientras que, desde un enfoque social, los resultados podrían guiar la aplicación de programas computarizados para PC y aplicaciones móviles para mejorar la calidad de vida de adultos con DCL.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La rehabilitación cognitiva tiene por finalidad, mejorar o compensar los déficits producidos por la edad o alguna condición médica que afectan funciones mentales como la memoria, la atención o las funciones ejecutivas. En las últimas décadas, los programas computarizados y las aplicaciones móviles se han propuesto y utilizado como una modalidad tecnológica de apoyo dentro de este campo. Estas herramientas digitales pueden diseñarse para administrar ejercicios y actividades estructuradas que estimulan dominios cognitivos específicos, a menudo mediante interfaces interactivas, elementos de gamificación y estímulos multisensoriales (visuales, auditivos). Y a medida que se han producido avances en la informática, la tecnología móvil, y más recientemente, la realidad virtual, su desarrollo y diversificación para la intervención cognitiva se ha impulsado.

Desde un enfoque de medicina preventiva y tratamientos de intervención, estas herramientas muestran potencial para actuar en el contexto del deterioro cognitivo leve, una condición que se asocia al envejecimiento pero que no se produce en toda la población. Esta condición está caracterizada por déficits cognitivos objetivables que son notorios para el individuo y observables por otros, pero son déficits que no interfieren significativamente con la independencia en las actividades de la vida diaria. La Organización Mundial de la Salud (2019) refiere que el deterioro cognitivo afecta a cerca del 5% al 8% de la población mundial mayor a 60 años, y puede terminar en demencia. Otros estudios reportan una prevalencia global del 5% y que puede llegar a incrementarse, con la edad, a un 36,7% (Sachdev et al., 2015), resultado similar al obtenido por Pais et al. (2020) quienes calcularon una prevalencia de entre el 5,1% y el 41%, encontrando una asociación estadística con el género y la edad. No obstante, como mencionan Sachdev et al. (2015) la divergencia en los resultados de prevalencia se debe también a la operacionalización del diagnóstico o de mecanismos de valoración estandarizados.

La falta de tratamiento del DCL puede derivar en el declive de la memoria, velocidad de procesamiento y mantenimiento de información, y el aumento en dificultades de ejecución de tareas que requieren alternancia (Paredes, 2019). También pueden desarrollarse cuadros de depresión y, si no se trata a tiempo, avanzar hacia la aparición del síndrome de demencia (Olivera y Pelegrín, 2015), por lo cual es relevante tratar el DCL de forma temprana, antes de que derive en condiciones cognitivas de mayor gravedad

Para tratar el DCL han surgido múltiples alternativas que pueden dividirse en tratamientos farmacológicos y no farmacológicos. Entre los últimos se hallan el ejercicio físico, dietas, práctica de aficiones y la estimulación cognitiva (Petersen et al., 2018; Olivera y Pelegrín, 2015). Muchas de estas opciones tienen desventajas que las hacen menos accesibles a la población de adultos mayores, como el costo, la necesidad de personal especializado, la movilidad del paciente, o dificultades para mantener la adherencia y motivación a largo plazo. Adicional a estas alternativas han aparecido en los últimos años las terapias asistidas por computador o mediante dispositivos móviles y, a medida que la tecnología se torna más accesible, se vuelven una opción cada vez más factible. Otras ventajas de estas tecnologías son su mayor accesibilidad (uso en domicilio, menor dependencia de transporte), costo potencialmente menor a largo plazo, estandarización de los ejercicios, capacidad de adaptación individualizada del nivel de dificultad, y el uso de elementos lúdicos (gamificación) para incrementar la motivación y el compromiso del usuario. Por tal motivo, se ha enfatizado en la eficacia de los programas computarizados para PC y aplicaciones móviles.

Entre las alternativas de tratamiento asistido por computadora ha surgido software como GRADIOR (Franco et al., 2020); Brainer (Cavallo y Angilletta, 2019), Captain's Log (Eckroth-Bucher y Siberski, 2009), Cogmed (Hyer et al., 2016); CogniFit (Bahar-Fuchs et al., 2017); CogniPlus (Hagovská et al. 2017); COGPACK (Suo et al., 2016); FesKits (Gaitán et al., 2013); NeuronUp (Mendoza et al., 2018); Comcog (Hwang et al., 2015); y SOCIABLE (Barban et al., 2016). Existen estudios realizados sobre eficacia de programas computarizados para PC y aplicaciones móviles. Algunos estudios son auspiciados por las propias desarrolladoras como es el

caso de Mementia (Álvarez-Lombardía et al., 2018) y Lumosity (Hardy et al., 2015), esto genera sesgo que puede afectar la validez de los resultados, por conflicto de interés.

Estudios sobre el uso de tecnología para tratar el DCL como los realizados por Capó (2018), Beltrán y Duarte (2016), Castillo et al. (2017), Djabelkhir et al. (2017), González et al. (2010), entre otros, arrojan resultados positivos en cuanto a eficacia. No obstante, las diferencias en el diseño de investigación y programas usados aumentan la heterogeneidad de los estudios. Es relevante contar con una revisión sistemática para disponer de evidencia sólida sobre su eficacia. La eficacia de los programas se refiere a la reducción de las manifestaciones del deterioro cognitivo leve en los pacientes.

La investigación abarcó la indagación de estudios publicados en los últimos cinco años. Se trabajó con estudios en inglés y español, que se hayan publicado en revistas médicas indexadas. Dentro de los criterios de selección de los artículos se consideró estudios con diseños controlados y aleatorios y con poblaciones de pacientes adultos mayores con DCL. No se incluyeron otros estudios de revisión sistemática, ni se profundizó en los aspectos tecnológicos de los programas computarizados.

El estudio consideró la formulación del problema en la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cuál es la eficacia de los programas computarizados para PC y dispositivos móviles en la rehabilitación cognitiva en adultos mayores con deterioro cognitivo leve?

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

La investigación es conveniente puesto que sirvió para obtener información más amplia sobre la eficacia de los programas computarizados para tratar el DCL y, al ser un trastorno común en la tercera edad, el tema posee relevancia social al elevar el interés en la identificación de posibles alternativas de tratamiento no farmacológicas.

Desde un enfoque teórico, el valor del estudio radica en su utilidad como un futuro referente para investigaciones en el ámbito de la tecnología y el DCL, considerando la necesidad que existe de tener mayor conocimiento sobre la eficacia de estas tecnologías para la toma de decisiones informada sobre los tratamientos disponibles.

En cuanto a su valor social, este resulta de la alta prevalencia del DCL y el envejecimiento progresivo de la población a nivel mundial, pues no solo afecta la calidad de vida de los adultos mayores, sino también una carga para las familias, los cuidadores y los sistemas de salud, especialmente por su progresión potencial a demencia. Así, el estudio contribuye indirectamente a su bienestar, al evaluar alternativas de tratamiento no farmacológicas que son potencialmente más accesibles, económicas y atractivas para los adultos mayores. Si la evidencia respalda su eficacia, estos programas pueden convertirse en herramientas para empoderar a los adultos mayores en el manejo de su salud cognitiva, mejorar su autonomía y su calidad de vida,

Desde un enfoque práctico la investigación aborda la incertidumbre existente sobre la utilidad de los programas computarizados y aplicaciones móviles para tratar del DCL. Actualmente existe una oferta diversa de estas herramientas, pero tanto los

profesionales de la salud como los propios usuarios y sus familias, suelen carecer de información consolidada y basada en evidencia para tomar decisiones informadas sobre su uso. Así, el estudio pretende aportar evidencia y un análisis descriptivo que aporte datos respecto de la eficacia de estos programas para tratar del DCL.

En cuanto al aporte metodológico, el estudio se desarrolló como revisión sistemática de modo que se llevó a cabo una investigación exploratoria de los diversos artículos en las publicaciones especializadas. Con esta información se pretendió lograr un análisis amplio del estado actual de la investigación en cuanto a la eficacia de programas computarizados para PC y aplicaciones móviles en el tratamiento de DCL que pueda ser el punto de partida para futuros estudios cuantitativos. Al tratarse de una revisión sistemática se adoptó un alcance exploratorio que pueda funcionar como base para futuros metaanálisis

II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

- Establecer la eficacia de programas computarizados para PC y aplicaciones móviles como tratamiento de los síntomas de deterioro cognitivo leve en adultos mayores.

Objetivos específicos

- Describir la eficacia en la mejora del desempeño en pacientes de DCL por el uso de programas computarizados para PC y aplicaciones móviles

como tratamiento en adultos mayores entre los artículos publicados en revistas especializadas.

- Contrastar el tiempo de tratamiento de los programas computarizados para PC y aplicaciones móviles, necesario para mejorar el desempeño ante el DCL en adultos mayores.

III. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Con relación a la utilización de programas computarizados como rehabilitación cognitiva para DCL, se encontraron múltiples estudios con diferentes objetivos y áreas de intervención. Principalmente los estudios están centrados en rehabilitar la memoria (De los Reyes et al., 2013; Beltrán y Duarte, 2016), y en la estimulación cognitiva (Castillo et al. 2017; Martínez et al., 2018; Bruderer et al., 2018).

Como antecedentes investigativos se encontraron varios estudios, en modalidad de revisión sistemática, que abordaron el uso de programas computarizados como intervención en pacientes con deterioro cognitivo leve.

Hill et al. (2017) indagaron sobre la eficacia del entrenamiento cognitivo computarizado como intervención para pacientes con deterioro cognitivo leve. Los autores realizaron la búsqueda de datos en Medline, Embase, PsychINFO, CINAHL y CENTRAL. De una selección inicial de 22276 resultados, el conjunto final de datos se compuso de 29 estudios. Como resultados los autores encontraron efectos, entre pequeños a moderados, para cognición global, atención, memoria de trabajo, aprendizaje y memoria, con la excepción de la memoria no verbal, y para el funcionamiento psicosocial, incluidos los síntomas depresivos. El tamaño de efecto identificado fue de 0,35 (g de Hedges), lo que indica un efecto pequeño.

Kletzel et al. (2021) revisaron la eficacia reportada en estudios clínicos, de las intervenciones de juegos cerebrales computarizados para mejorar las funciones cognitivas de adultos con deterioro cognitivo leve y demencia. Las bases de datos

revisadas incluyeron Medline, PubMed, PsycINFO, Embase, CINAHL, Web of Science y Cochrane. De 1990 registros identificados inicialmente, el conjunto final de datos utilizados para la revisión sistemática fue de 16 estudios. Los resultados mostraron que no hay una diferencia significativa entre la intervención basada en juegos cerebrales computarizados y otro tipo de intervenciones.

Jung et al. (2021) realizaron una revisión sistemática de estudios sobre intervenciones cognitivas mediante tecnologías de información y comunicación en adultos mayores con deterioro cognitivo leve. Los datos se recopilaron de CINAHL, Cochrane CENTRAL, EMBASE, PubMed, RISS y KISS. La búsqueda inicial dio como resultado 762 registros, para la revisión se utilizó 11 estudios. Jung et al. (2021) encontraron que el uso de tecnologías de la comunicación e información tuvo un efecto pequeño positivo y estadísticamente significativo sobre la función cognitiva en comparación con el grupo de control.

Los estudios presentados fueron los que mostraron una mayor similitud a la propuesta de la presente investigación.

ASPECTOS CONCEPTUALES PERTINENTES

Deterioro cognitivo leve

El deterioro cognitivo leve se refiere a un estado asociado a alteraciones de memoria, pero sin mayores efectos en la cognición (Henao et al., 2008) y como un estado inicial en el proceso demencial según Sánchez y Torrellas (2011).

Sin embargo, Petersen (2016) menciona que existen múltiples terminologías y condiciones relacionadas al DCL, y se ha descubierto que no todos los estados

cognitivos representan un indicio inicial de enfermedad de Alzheimer, ni todos los pacientes tienen solo deterioro de la memoria; lo que ha llevado a reconocer que el DCL generalmente precede a la enfermedad de Alzheimer.

En el año 2003, en el Primer Simposio Clave sobre Deterioro Cognitivo Leve, que se llevó a cabo en Estocolmo, Suecia (Winblad et al., 2004) se distinguió entre forma amnésica de DCL y la forma no amnésica de DCL. Como menciona Petersen (2016) el deterioro cognitivo leve amnésico es la etapa inicial de la demencia por enfermedad de Alzheimer, pero otros fenotipos también pueden conducir a este tipo de demencia, como la afasia logopénica, la atrofia cortical posterior o un síndrome disejecutivo del lóbulo frontal, por tanto, no todo DCL es enfermedad de Alzheimer temprana. En el Simposio Clave se definió lo siguiente:

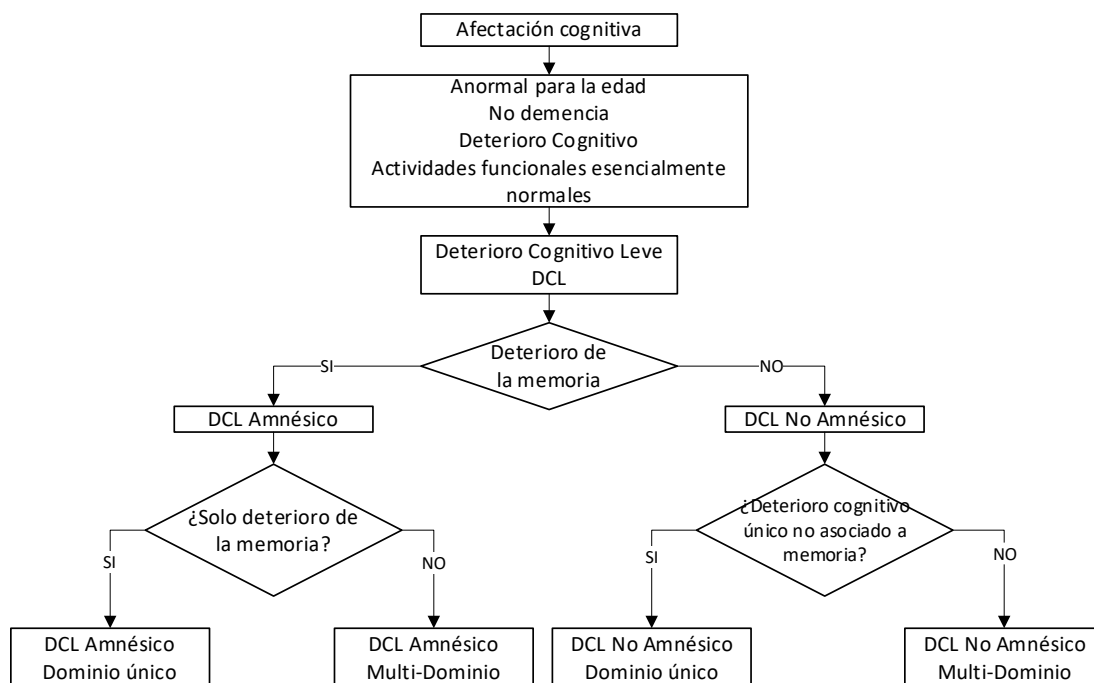


Ilustración 1. Criterios de Deterioro Cognitivo Leve

Nota. Adaptado de Petersen (2016)

Debido a estos diferentes cuadros sintomáticos el deterioro cognitivo leve se considera una patología heterogénea en etiología, presentación clínica, pronóstico y prevalencia según Ávila et al. (2019), que designa un estado medio entre envejecimiento normal y demencias. De acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades (Organización Mundial de la Salud, 2022), el deterioro cognitivo leve se define en el código 67D1:

El trastorno neurocognitivo leve se caracteriza por un deterioro leve en uno o más dominios cognitivos en relación con lo esperado dada la edad del individuo y el nivel general premórbido de funcionamiento cognitivo, lo que representa una disminución del nivel anterior de funcionamiento del individuo. El diagnóstico se basa en el informe del paciente, el informante o

la observación clínica, y se acompaña de evidencia objetiva de deterioro mediante evaluación clínica cuantificada o pruebas cognitivas estandarizadas. El deterioro cognitivo no es lo suficientemente grave como para interferir significativamente con la capacidad de un individuo para realizar actividades relacionadas con el funcionamiento personal, familiar, social, educativo y / o ocupacional u otras áreas funcionales importantes. El deterioro cognitivo no se puede atribuir al envejecimiento normal y puede ser estático, progresivo o puede resolverse o mejorar según la causa o el tratamiento subyacentes. El deterioro cognitivo puede atribuirse a una enfermedad adquirida subyacente del sistema nervioso, un trauma, una infección u otro proceso patológico que afecte al cerebro, el uso de sustancias o medicamentos específicos, deficiencia nutricional o exposición a toxinas, o la etiología puede ser indeterminada. El deterioro no se debe a la intoxicación o abstinencia actual de la sustancia. (Organización Mundial de la Salud, 2022)

Síntomas del deterioro cognitivo leve, recuperación y cambios en los síntomas

El deterioro cognitivo está caracterizado por una disminución en la capacidad de memoria, aprendizaje, rendimiento motriz y facilidad para el procesamiento de información según López y Calero (2009). Con frecuencia el deterioro cognitivo se asocia a la edad y se considera una variable que predice la demencia. Sin embargo, existen estudios contradictorios y variaciones significativas sobre su prevalencia entre diversos grupos investigados (Casanova et al., 2004); y, según la OMS (2019) no es

una consecuencia inevitable del envejecimiento, lo que despierta el interés por determinar las actividades de rehabilitación cognitiva que poseen mayor eficacia para prevenir o tratar el deterioro cognitivo leve.

Los síntomas del DCL pueden no ser demasiado evidentes cuando inicia este trastorno, sin embargo, varios factores asociados como la edad (más de 60 años), el sexo (mayor riesgo de DCL en la mujer), el nivel de educación o trastornos depresivos (Cancino y Rehbein, 2016) deben ser considerados para el inicio de acciones preventivas.

Respecto de los cambios que pueden producirse en el Deterioro Cognitivo Leve, en caso de empeoramiento de los síntomas, estos pueden derivar en demencia de Alzheimer (Taragano et al., 2018). De acuerdo con Hwang et al. (2004) se ha encontrado fuerte asociación entre síntomas de deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer, tales como disforia, apatía, irritabilidad y ansiedad, además de otros como agitación y comportamiento motor aberrante. En todo caso, los síntomas de deterioro cognitivo leve pueden derivar en demencia o demencia de Alzheimer, pero también puede ocurrir que se reviertan a un estado normal o que se mantengan sin variación por muchos años como sugieren Sugarman et al. (2018). Estos autores mencionan que, en una muestra de 6763 participantes con cognición normal, evaluados durante un período de 5 años y medio, el 16,6% (n=1.121) pasaron de cognición normal a deterioro cognitivo leve. De estos 1.121 pacientes, 860 se diagnosticaron como DCL Amnésico y 261 como DCL no amnésico. En un estudio posterior se encontró que 324 pacientes que habían presentado sintomatología asociada a DCL, fueron diagnosticados

como pacientes con cognición normal, mientras que 242 progresaron a demencia por enfermedad de Alzheimer.

Rehabilitación

La rehabilitación cognitiva es una de las dimensiones de la rehabilitación en general, la cual se comprende como “un conjunto de intervenciones encaminadas a optimizar el funcionamiento y reducir la discapacidad en personas con afecciones de salud en la interacción con su entorno” (Organización Mundial de la Salud, 2022). Su objetivo es apoyar a que un individuo sea lo más independiente posible en sus actividades cotidianas. Se lo considera como prevención terciaria dado que se implementa durante el trastorno o enfermedad con la finalidad de evitar el empeoramiento del paciente, y en lo posible, recuperar su función al estado previo al de la afección (IMSERSO, 2007). La rehabilitación cumple ciertas características: 1) se hace con la persona y no sobre la misma, pues es el propio individuo quien se rehabilita el profesional solamente tiene el rol de guía y brinda apoyo para lograrlo; 2) es un proceso secuencial de actividades y objetivos a lograrse; 3) Toda persona es susceptible de ser rehabilitada; y 4) la rehabilitación no trabaja únicamente sobre el sujeto, sino también sobre su entorno, familia, amigos, nicho social, etc. (IMSERSO, 2007).

Para Demey et al. (2014) entre los condicionantes de relevancia para la rehabilitación cognitiva se halla la plasticidad, definida como “la capacidad adaptativa del sistema nervioso para minimizar los efectos de las lesiones a través de modificar su propia organización estructural y funcional” (Sierra y León, 2019, p. 601). También

abarca la capacidad del cerebro para adaptarse a nuevas situaciones como resultado de lesiones, de manera que pueda compensar, aunque sea de forma parcial, las capacidades afectadas (Pascual, 1996).

Otro factor relevante en la rehabilitación es la reserva cognitiva, entendida como la capacidad intelectual y cognitiva acumulada por un individuo a lo largo de su vida. Esta capacidad intenta explicar por qué algunos pacientes con demencia muestran discrepancias entre sus síntomas clínicos y los resultados neuropatológicos o de neuroimagen (Adell et al., 2013, p. 28). De acuerdo con Wöbbeking et al. (2017) la reserva cognitiva es la capacidad que incrementa la probabilidad de poder tolerar los efectos de una patología relacionada al deterioro, antes de alcanzar el umbral en el que empieza a manifestarse la sintomatología clínica. Dicha reserva podría estar asociada a factores genéticos, volumen craneal, educación y complejidad laboral, actividad física, estilo de vida y actividad mental o estimulación cognitiva según Díaz (2010).

Rehabilitación cognitiva

La rehabilitación cognitiva se entiende como “aquella actividad que intenta enseñar o entrenar actividades dirigidas a mejorar el funcionamiento cognitivo y de la personalidad global tras una lesión o enfermedad” (Ginarte, 2002, p. 870), o como “el conjunto de procedimientos y técnicas que tienen por objetivo alcanzar los máximos rendimientos intelectuales, la mejor adaptación familiar laboral y social en aquellos sujetos que sufren o sufrieron una injuria cerebral” (Otero y Fontán, 2001, p. 133).

Por su parte De los Reyes et al. (2012) menciona que la rehabilitación cognitiva pretende mejorar la capacidad de una persona para procesar la información que recibe

y utilizarla en su vida cotidiana a través de estrategias que “permitan mejorar o recuperar los déficits producidos por las alteraciones cognitivas” (p. 431).

Rehabilitación cognitiva para pacientes con DCL

De acuerdo con Muñoz et al. (2009, p. 17) la rehabilitación cognitiva apunta, tradicionalmente, a tres formas de abordar al paciente:

- Restauración de funciones alteradas interviniendo directamente sobre estas.
- Compensación de las funciones, mediante la rehabilitación de actividades funcionales mediante estrategias o ayudas externas que reduzcan la demanda de procesos mentales como la memoria, atención, percepción, razonamiento, entre otros.
- Sustitución de la función, mejorando el rendimiento de las funciones cognitivas alteradas mediante el uso y optimización de sistemas cognitivos conservados.

A su vez, Otero y Fontán (2001) señalan que la rehabilitación cognitiva puede tomar varias formas. En primer lugar, puede basarse en modificaciones ambientales que pretenden mejorar la utilización de la capacidad intelectual, como la simplificación o supresión de tareas, o el uso de soportes externos. En segundo lugar, las aproximaciones compensatorias que entrenan conductas para sobrellevar las funciones afectadas, como por ejemplo el uso de organizadores de memoria, elaboración de listas, entre otras. Y en último lugar, las intervenciones directas, que utilizan procedimientos para mejorar o restaurar las capacidades cognitivas.

Para pacientes con Deterioro Cognitivo Leve han surgido diversos tipos de tratamiento, desde la intervención farmacológica con agentes como donezepilo, galantamina, vitaminas, pribedil, entre otras (Petersen et al., 2018), y tratamientos no farmacológicos con actividades como ejercicio físico, dietas, control de factores de riesgo vascular, práctica de aficiones, énfasis en relaciones sociales y estimulación o rehabilitación cognitiva (Olivera y Pelegrín, 2015).

Entre las diversas modalidades de rehabilitación cognitiva, es de interés para el estudio el uso de tecnología digital dado que los programas computarizados funcionan como medio de estimulación cognitiva y son fácilmente accesibles y usables en casi cualquier lugar.

Programas computarizados para rehabilitación cognitiva

Un programa computarizado es el componente lógico de un sistema informático que cumple funciones específicas. Entonces, se trata de rutinas o procesos programados para responder de una manera específica ante comandos ingresados por el usuario, o de forma automática según los datos que recibe (De Pablos, 2004).

Por otro lado, la potencia informática de los dispositivos ha aumentado exponencialmente en los últimos años, de forma que la tecnología móvil ha alcanzado una capacidad muy similar a la de las computadoras de escritorio, lo que los ha convertido en recursos totalmente prácticos y muy versátiles. La combinación de la labor del programador, con el conocimiento de otras ramas permite que se desarrollen aplicaciones para múltiples tareas (Durango y Arias, 2014).

Diversas alternativas en programas computarizados y aplicaciones móviles destinadas a la mejora cognitiva se han abierto paso en el mercado en los últimos años debido a la facilidad de acceso, las características de accesibilidad de los dispositivos actuales y, a partir del año 2020, la afectación a la salud mental y el aumento en la necesidad de intervenciones informáticas por causa de la pandemia. Así, una búsqueda rápida arroja opciones como Lumosity (Lumos Labs, 2020), Elevate (Elevate labs, 2020), Neuronation (Synaptikon GmbH, 2020), Kwido (Ideable, 2020), Mementia (Cognitiva, 2020), entre muchas otras.

Sánchez et al. (2018) observaron que, en neuro-rehabilitación, pueden identificarse cinco categorías de aplicaciones: hábitos saludables, informativas, valoración, tratamiento y específicas; y concluyen que, a pesar del potencial de estas herramientas, “es importante que los desarrolladores y diseñadores de apps [aplicaciones móviles] conozcan cuáles son las necesidades de la población con patología neurológica para que sus productos sean válidos y eficaces en dicho contexto” (p. 324). Así, mencionan una eficacia variable. En los últimos cinco años los estudios destinados a validar aplicaciones y programas computarizados para la rehabilitación cognitiva han aumentado debido a que el uso de software posee diversas ventajas, tanto por la diversidad de soportes existentes y el aumento en la difusión de tecnologías digitales y portátiles entre la población (celulares, tabletas y ordenadores portátiles), como por las posibilidades infinitas que ofrece en cuanto a su programación. Como mencionaron González et al. (2010) “existen muy pocos estudios que sirvan de guía para la mejora del diseño de este tipo de herramientas [tecnología para intervención cognitiva computarizada] dirigidas a las personas mayores” (p. 26),

mientras que con la pandemia esta situación cambió, han surgido y se han diversificado los tratamientos computarizados y las publicaciones al respecto también se incrementaron.

Entre los estudios realizados en adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve se tiene a Savulich (2017), quien investigó la aplicación de un juego de memoria y aprendizaje, y encontró que el grupo de intervención mejoró de forma significativa en memoria episódica y habilidades viso-espaciales, en comparación al grupo de control. Mansbach et al. (2017) utilizaron un juego de memoria online como parte de un módulo de rehabilitación cognitiva y también halló una mejora en la cognición global mayor en la población intervenida que en el grupo de control. Djabelkhir et al. (2017) estudiaron la factibilidad y aceptación en adultos mayores con DCL, sobre la utilización de un programa computarizado de estimulación cognitiva y otro de compromiso cognitivo, y encontraron cambios positivos en el ámbito cognitivo y psicosocial. Gooding et al. (2015) compararon tres métodos de entrenamiento cognitivo computarizado en adultos mayores con deterioro cognitivo y encontraron beneficios en la mejora cognitiva.

Por otro lado se puede mencionar varias aplicaciones que cuentan con la aplicación de teorías y bases neuropsicológicas en su diseño y que han sido sometidas a estudios, como por ejemplo Arroyo et al. (2012) en programas como PAC-Eureka, Rehacom e incluso Nintendo-Wii; Mansbach et al. (2017) con Memory Match Online; Hagovská et al. (2017) con Cogniplus; entre otros. En todo caso, los avances tecnológicos de la última década y la rápida difusión de las Tecnologías de Información y Comunicación – TIC, han permitido una reducción en los costos de producción y

expandido la tenencia de estos dispositivos en la población. Esto convierte a los programas computarizados y aplicaciones móviles, en soportes factibles de ser usados en rehabilitación cognitiva del deterioro cognitivo.

IV. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación

La investigación se acogió al método de la revisión sistemática cualitativa y a un diseño retrospectivo. Según las fuentes de estudio es una investigación secundaria al analizar artículos sobre investigaciones realizadas con datos de fuentes primarias (Hernandez-Sampieri y Mendoza, 2018).

El diseño de investigación es una revisión sistemática que consiste en un análisis cualitativo de estudios clínicos aleatorizados para describir la eficacia del tratamiento propuesto en esta investigación (Letelier, Manríquez, y Rada, 2005, p. 37). El estudio adoptó el método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) consistente en directrices para autores de revisiones sistemáticas, para apoyar la documentación de forma transparente de los objetivos del estudio, el procedimiento seguido y los resultados alcanzados.

Estrategia de búsqueda

La pregunta PICO formulada se centró en la eficacia de los programas computarizados para PC y aplicaciones móviles como intervención en adultos mayores con deterioro cognitivo leve (DCL). La población de interés fueron adultos mayores que presentan este tipo de deterioro cognitivo. La intervención propuesta consistió en la implementación de programas diseñados para computadoras y aplicaciones móviles, incluidas aplicaciones de realidad virtual RV o realidad aumentada RA. El grupo experimental recibe la intervención computarizada, y el grupo de control recibe intervención no computarizada o no recibe ninguna intervención. El desenlace que se

buscó evaluar fue la eficacia del tratamiento en la reducción de los síntomas asociados al deterioro cognitivo leve. De esta manera, la pregunta PICO se estructuró de la siguiente manera:

- ¿Los programas computarizados son eficaces en la reducción de síntomas de adultos mayores con deterioro cognitivo leve?

Para la recopilación de los datos se tomó como punto de partida la pregunta de investigación. En la Tabla 1 se han alineado los elementos de la pregunta con los elementos de la metodología PICO:

Tabla 1

Alineación de elementos PICO con la pregunta formulada (español e inglés)

(P) Population- Población	(I) Intervention- Intervención	(C) Comparison- Comparación	(O) Outcomes measures- Resultados
Pacientes adultos mayores con deterioro cognitivo leve	Terapia mediante programas computarizados, aplicaciones móviles y realidad virtual	Grupos sin intervención, grupos con terapia no computarizada	Reducción de síntomas
Elderly patients with mild cognitive impairment	Therapy through computerized programs, mobile applications and Virtual reality	Non-intervention groups, non-computerized therapy	symptom reduction

Se definieron los términos de búsqueda a partir del tesoro MeSH (Medical Subject Headings) para Medline - Pubmed y términos EMTREE para Embase. Estos términos se referirán a cada uno de los elementos PICO determinados en el paso previo.

Con estos términos se realizó una búsqueda preliminar para identificar posibles descriptores o palabras clave que sean utilizadas en las bases de datos, con la finalidad de poder identificar todos los estudios relevantes. Se ha dado preferencia a los términos en inglés debido a que este es el principal idioma utilizado en las publicaciones

indexadas en Medline, Pubmed, Scopus, entre otros. Los términos identificados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2
Tabla de términos, palabras clave

	(P) Population- Población	(I) Intervention- Intervención	(C) Comparison- Comparación	(O) Outcomes measures- Resultados
Términos y palabras clave	mild cognitive impairment [tw]	Therapy through computerized programs [tw] Therapy through mobile applications [tw]	Non-computerized therapy [tw]	symptom reduction [tw]
	MCI [tw]	Computer[tw]		
	Dementia [mh]	Reality Virtual[tw]		
	Cognitive Dysfunction /diagnosis[mh]	User-Computer Interface [mh]	non-computerized treatment [tw]	Treatment Outcome [mh]
	Cognitive impairment [tw]	Therapy, Computer-Assisted[mh] Computers, Handheld [mh]	Cognitive Dysfunction* therapy [mh]	Disease Progression [mh]

Con estos términos se manejó la siguiente estrategia de búsqueda:

Tabla 3
Estrategia de búsqueda para cada base de datos y hallazgos preliminares

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Hallazgos
MEDLINE/PubMed	(((((mild cognitive impairment) OR (MCI)) OR (Computerized programs Therapy [tw])) OR (Mobile applications Therapy [tw])) OR (Computer[tw])) OR (Reality Virtual[tw])) OR (User-Computer Interface [mh])) OR (Therapy, Computer-Assisted[mh])	(filtrado por año 2018-2023), 186669 Excluidos libros y documentos, metaanálisis, revisiones sistemáticas y artículos descriptivos (n=6414 ensayos clínicos y RCT), Incluidos poblaciones mayores a 65 años (n=2276)
PubMed Central	((mild cognitive impairment) OR (MCI)) AND ((Computerized programs Therapy [tw]) OR (Mobile applications Therapy [tw]) OR (Computer[tw]) OR (Reality Virtual[tw]) OR (User-Computer Interface [mh]) OR (Therapy, Computer-Assisted[mh]))	73184 registros Filtrados: Filters activated: MEDLINE journals, Open access, published in the last 5 years,(search fields 'tittle'; (n=252)
Scopus	(TITLE-ABS-KEY (deterioro AND cognitivo AND leve) OR TITLE-ABS-KEY (mild AND cognitive AND impairment) AND TITLE-ABS-KEY (terapia AND mediante AND programas AND computarizados AND y AND aplicaciones AND móviles) OR TITLE-ABS-KEY (therapy AND through AND computerized AND programs AND mobile AND applications) OR TITLE-ABS-KEY (therapy AND through AND mobile AND applications) OR TITLE-ABS-KEY (computer) OR TITLE-ABS-KEY (reality AND virtual) OR TITLE-ABS-KEY (user-computer AND interface) OR TITLE-	4680 registros años 2018-2023 (1845 registros) Excluidas cartas, editoriales, capítulos de libros, notas (n=1782)

	ABS-KEY (therapy, AND computer-assisted) OR TITLE-ABS-KEY (computers, AND handheld))	
ERIC	mild cognitive impairment+computer therapy	Restringido a adultos, últimos 5 años (n=12)
Scielo	((mild cognitive impairment) OR (deterioro cognitivo leve)) AND (computer) OR (mobile)	Inicialmente 423. Aplicados filtros de año 2018-2023 n=158 Filtro por tipo de publicación G(excluidos, editoriales, ensayos, cartas, etc., (n=126)
Dialnet	mild cognitive impairment+computer	Recuperados 15 Filtrados por año 6 (n=6)
Redalyc Red de Revistas Científicas	"mild cognitive impairment" AND computer therapy "Deterioro Cognitivo Leve" AND Terapia computarizada	211 resultados Filtrados por año: (n=41)
Science Direct	mild cognitive impairment and computer therapy or mobile	1572 resultados Filtrados por año: n=717 Filtrado por tipo de estudio: n=312 Filtrado por ámbito (neurociencias, psicología, ciencias computación, (n=115)

Debe considerarse que cada base de datos utiliza su propia sintaxis para los booleanos, por lo cual no pudo utilizarse una sola estrategia de búsqueda. Las bases de datos en las que se utilizó una menor cantidad de términos se deben a que una sintaxis más compleja no arrojó ningún resultado.

Fuentes de información

Como fuentes de información se recurrió a las siguientes bases de datos:

- MEDLINE/PubMed
- PubMed Central
- Scopus
- ERIC
- Scielo
- Dialnet
- Redalyc- Red de Revistas Científicas

- Science Direct

Criterios de elegibilidad

El estudio se desarrolló mediante la recopilación de estudios en inglés y español con el afán de reducir el sesgo de publicación, provenientes de revistas indexadas. Se considerarán estudios que cumplan con los siguientes criterios de inclusión:

- Población:
 - Adultos mayores de 60 años.
 - Diagnóstico clínico de Deterioro Cognitivo Leve (DCL).
- Intervención:
 - Programas computarizados para PC o aplicaciones móviles.
 - Diseñados para la estimulación cognitiva o el tratamiento de síntomas del DCL.
- Comparación:
 - Grupos sin intervención y grupos con terapia no computarizada.
- Resultados:
 - Reducción de síntomas del DCL.
 - Mejora en el desempeño cognitivo.
 - Otros resultados relevantes (calidad de vida, funcionalidad, etc.).
- Tipo de estudios:
 - Ensayos clínicos aleatorizados (ECA).
 - Estudios cuasi-experimentales.

- Idioma:
 - Español, inglés o portugués.
- Año de publicación:
 - 2018 - 2023.

Como criterios de exclusión se consideran los siguientes:

- Exclusiones:
 - Estudios observacionales.
 - Revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios de caso.
 - Artículos no disponibles en texto completo.

Proceso de selección de estudios

Se tomaron en cuenta los siguientes aspectos para la identificación y cribado de los artículos:

- Identificación de artículos según la estrategia inicial.
- Filtrado de artículos de acuerdo con criterios de elegibilidad
- Creación de base de datos de artículos identificados.
- Eliminación de duplicados.
- Revisión de artículos por título y eliminación de artículos irrelevantes.
- Revisión de artículos recuperables.
- Revisión de resumen y contenido de los artículos restantes.
- Obtención de la muestra final de artículos para la revisión sistemática.

Proceso de extracción de los datos

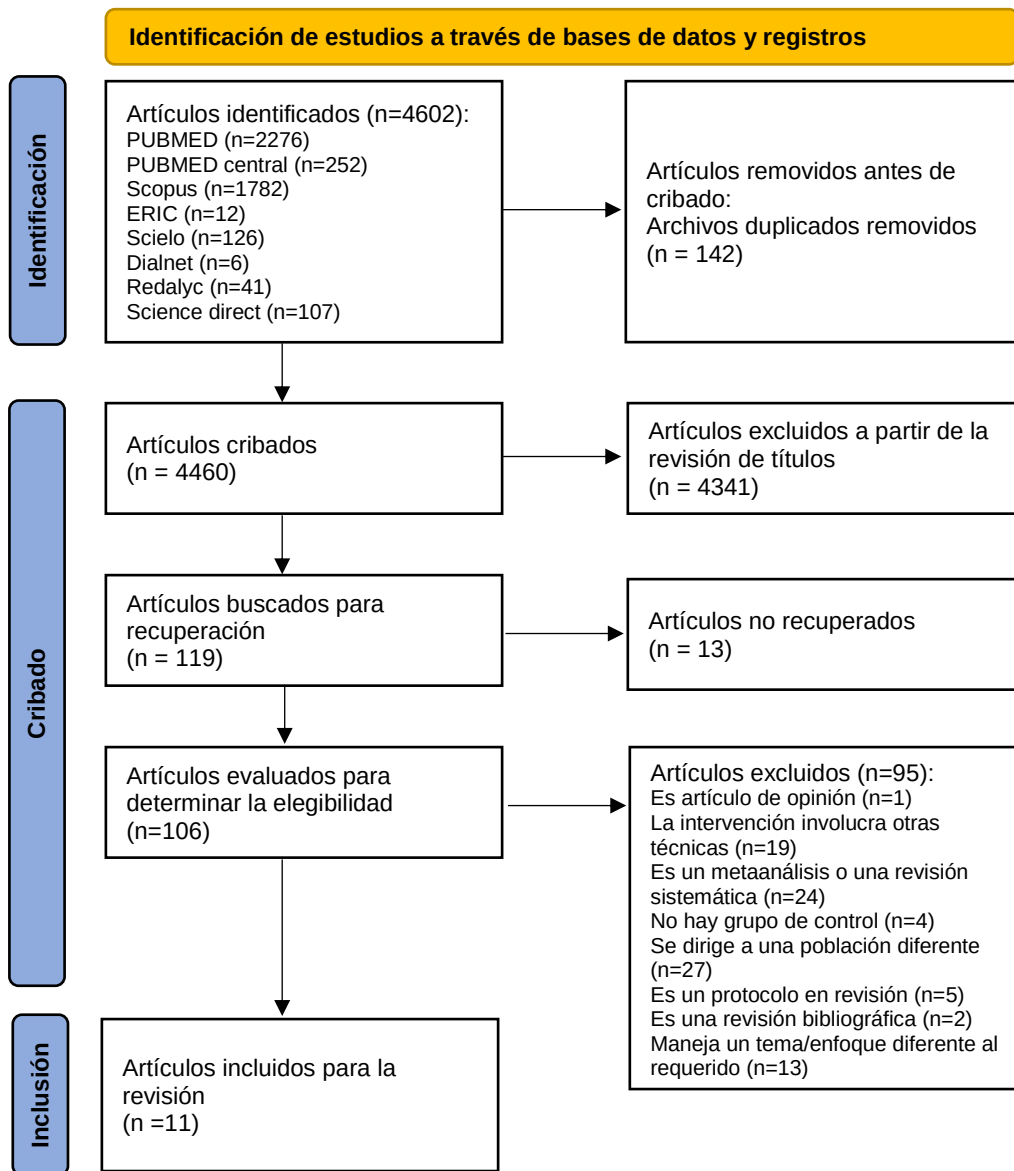
Los estudios incluidos en la revisión sistemática se resumieron ingresando los datos en una matriz donde se señaló la información general de los estudios (título, autores, año de publicación), objetivo, método (Tipo de diseño de estudio, duración del estudio), participantes (detalles diagnósticos, edad, sexo, muestra), intervención (tipo de intervención, duración, frecuencia) y resultados. La información resumida en la matriz se analizó mediante el contraste entre los resultados obtenidos en cada estudio para llegar a conclusiones generales acerca de la eficiencia de programas computarizados, aplicaciones móviles y realidad virtual para el tratamiento del DCL.

V. RESULTADOS

A partir de las bases de datos utilizadas, se identificaron 4602 artículos tomados de 8 bases de datos diferentes, de los que se retiraron 142 artículos duplicados. En total, 4460 artículos ingresaron a la etapa de cribado:

Ilustración 2.

Diagrama de Flujo del proceso de identificación, cribado e inclusión de los estudios



A partir del cribado se eliminaron 4341 artículos revisados manualmente a partir de su título. Los 119 artículos resultantes se buscaron, de los cuales se pudo acceder a 106. Estos 106 artículos se revisaron a mayor detalle, eliminándose 95 debido a razones como ser artículos de revisión bibliográfica o sistemática, metaanálisis, de opinión, utilizar poblaciones que no constituyen parte de la población objetivo de esta revisión, entre otras razones detalladas en la Figura 2.

Los 11 estudios incluidos en esta revisión sistemática emplearon diversas intervenciones computarizadas diseñadas para la rehabilitación cognitiva en adultos mayores con Deterioro Cognitivo Leve (DCL). En cuanto a los tipos de programas utilizados, se identificaron principalmente:

1. Software de Entrenamiento Cognitivo Específico: Programas instalados en PC o disponibles para dispositivos móviles, diseñados para trabajar dominios cognitivos concretos como memoria, atención, funciones ejecutivas, etc. Ejemplos incluyen Bettercog, COMCOG, CogniPlus, CoTras y GRADIOR. Algunos, como GRADIOR, ofrecían adaptación del nivel de dificultad según el desempeño del usuario.
2. Sistemas Basados en Realidad Virtual (VR): Varios estudios utilizaron VR, desde sistemas no inmersivos con sensores de movimiento (como Microsoft Kinect para PC) hasta entornos totalmente inmersivos con cascos (como Oculus Rift CV1 u Oculus Quest). Estos programas a menudo simulaban actividades de la vida diaria (AVD) o requerían navegación espacial y memoria de trabajo (p. ej., VIMT, juegos de cocina, compras, orientación en MRT).

3. Videojuegos Interactivos y Exergames (videojuegos interactivos que fomentan la actividad física): Algunas intervenciones utilizaron plataformas comerciales como Nintendo Wii o sistemas específicos como Xavix Hot Plus, que combinan actividad física ligera o moderada con tareas cognitivas.
4. Hardware Específico para Rehabilitación Cognitivo-Motora: Un estudio empleó el sistema MOTOCOG®, que utiliza una pantalla táctil y periféricos adaptados (como volantes o pomos) para integrar tareas cognitivas con componentes motores.

La mayoría de los programas eran multiplataforma o requerían un PC para funcionar, con interfaces predominantemente en inglés o coreano, aunque se encontraron versiones en chino y español (GRADIOR).

En relación al tiempo y dosificación de la intervención, se observó variabilidad entre los estudios:

- Duración Total: El período de intervención típicamente osciló entre 6 y 12 semanas. Sin embargo, hubo excepciones, con estudios de duración más corta (3 semanas) y uno de larga duración (12 meses).
- Frecuencia: Lo más común fue realizar de 2 a 3 sesiones por semana. No obstante, algunos estudios implementaron sesiones diarias (5 veces por semana) o solo una vez por semana.
- Duración por Sesión: La duración de cada sesión de entrenamiento varió entre 30 y 60 minutos en la mayoría de los casos, aunque un estudio reportó sesiones de hasta 100 minutos.

Estos detalles sobre los tipos de programas y la dosificación de las intervenciones se presentan de forma individualizada para cada estudio en la Tabla 4:

(Kletzel, y otros, 2021) (Jung, Kim, & Park, 2021)

Tabla 4
Estudios que ingresaron a la revisión sistemática

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
Park J. (2018). <i>Does cognition-specific computer training have better clinical outcomes than non-specific computer training? A single-blind, randomized controlled trial.</i>	El propósito de este estudio fue investigar las diferencias entre el entrenamiento de computadora (NCT) y el entrenamiento de computadora específico para la cognición (CCT).	Diseño experimental con asignación aleatoria a grupos de intervención no específica o CCT (entrenamiento cognitivo computarizado) en personas mayores de 60 años con deterioro cognitivo leve amnésico (MCI, por sus siglas en inglés)	Los sujetos se asignaron al grupo de CCT (Entrenamiento Cognitivo Computarizado) o al grupo no específico mediante un número aleatorio generado por software de computador. El estudio se llevó a cabo durante 10 semanas y los sujetos fueron evaluados antes y después de la intervención. Los adultos mayores de 60 años con MCI amnésico fueron reclutados de un centro de bienestar comunitario local en Corea. De 186 sujetos iniciales se trabajó con 39 individuos en el grupo aleatorizado y 39 en el grupo de control. Grupo de control: Grupo de control recibió intervención mediante actividades no diseñadas para el DCL	La intervención no específica utilizó el programa Nintendo Wii, mientras que la intervención específica para la cognición utilizó el programa CoTras. Ambas intervenciones se realizaron en una computadora con ajuste de dificultad según el desempeño del sujeto. Se llevaron a cabo evaluaciones neuropsicológicas antes y después de la intervención, midiendo la atención, la memoria, la función ejecutiva y las habilidades visoespaciales. Además, se utilizó el cuestionario SF-36 para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud. Tecnología usada: Software para PC	Ambos grupos, NCT (entrenamiento no específico de la computadora) y CCT (entrenamiento cognitivo computarizado), no mostraron diferencias significativas en género, edad, años de educación o puntuación en el Mini Examen del Estado Mental coreano al inicio. Después de la intervención, ambos grupos experimentaron mejoras significativas en la función cognitiva y en los componentes mentales de la calidad de vida relacionada con la salud. Sin embargo, el grupo NCT mostró mayores mejoras en atención, vitalidad, rol emocional, salud mental y dolor corporal. No hubo diferencias significativas en la incidencia de efectos adversos o en la interrupción del entrenamiento informático entre los dos grupos. El grupo de NCT logró una mejora clínica en la función cognitiva y la calidad de vida relacionada con la salud en comparación con el grupo de CCT (entrenamiento cognitivo computarizado). No hubo diferencia significativa entre los grupos en la incidencia de efectos adversos o en el número de sujetos que dejaron de realizar el entrenamiento informático. Tamaño de efecto: np ² (Interacción): Atención=0.84-0.88; HRQoL=0.64-0.83. Memoria/Visoespacial; No significativo.
Lee GJ, Bang HJ, Lee KM, Kong HH, Seo HS, Oh M, Bang M. (2018). <i>A comparison of the effects between computerized cognitive training programs,</i>	Comparar la eficacia clínica de Bettercog y COMCOG en pacientes ancianos con deterioro cognitivo leve (MCI) y demencia leve.	Diseño experimental Estudio controlado aleatorio simple con enmascaramiento único.	20 pacientes ancianos con declive cognitivo (8 hombres, 12 mujeres, edad promedio de 74.3 años). Se conformaron dos grupos de 10 pacientes cada uno, destinados a COMCOG y a Bettercog Grupo de control: No hay grupo de control, se compara la utilización	COMCOG es un programa de computadora para la rehabilitación cognitiva. Se utiliza para evaluar y mejorar las funciones cognitivas, para rehabilitación y para brindar seguimiento. Trabaja memoria, atención, percepción visual, lenguaje y habilidades ejecutivas. Bettercog entrena memoria, atención, orientación, cálculo, funciones ejecutivas, lenguaje, comprensión y habilidades espacio-temporales.	No se observaron diferencias estadísticas entre los grupos COMCOG y Bettercog en las puntuaciones iniciales y finales. Sin embargo, en la evaluación post-tratamiento, se encontró una mejora significativa en las puntuaciones de K-MMSE (Función Cognitiva) y SNSB-II (Memoria, atención y función ejecutiva) en el grupo Bettercog, especialmente en el dominio de la memoria del SNSB-II. Las Habilidades de Actividades de la Vida Diaria (AVD) se evaluaron mediante el K-MBI (escala utilizada para medir la capacidad de una persona para realizar actividades básicas). No hubo diferencias estadísticas entre los grupos COMCOG y Bettercog en las puntuaciones iniciales y finales.

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
<i>Bettercog and COMCOG, on elderly patients with MCI and mild dementia: A single-blind randomized controlled study</i>			de dos programas diferentes para rehabilitación	Se dividieron en grupos Bettercog y COMCOG y se sometieron a 12 sesiones de rehabilitación cognitiva por computadora durante tres semanas. Evaluación cognitiva pre y post-tratamiento con SNSB-II (Seoul Neuropsychological Screening Battery 2nd edition), K-MMSE (Korean Mini-Mental State Examination), CDR (Clinical Dementia Rating) y K-MBI (Korean version of the Modified Barthel Index.).	Sin embargo, tanto el grupo COMCOG como el Bettercog mostraron mejoras significativas en las puntuaciones de K-MBI después del tratamiento. En conclusión, en la Función Cognitiva ambos grupos experimentaron mejoras en las puntuaciones de K-MMSE y SNSB-II después del tratamiento. La mejora fue especialmente notable en el grupo Bettercog, donde se observó una significancia estadística en la mejora de las puntuaciones. En Habilidades de Actividades de la Vida Diaria (AVD) tanto el grupo COMCOG como el Bettercog mostraron mejoras significativas en las puntuaciones de K-MBI después del tratamiento. Estas mejoras indican un aumento en la capacidad de realizar actividades diarias tanto en el grupo COMCOG como en el Bettercog. Tamaño del efecto: No Reportado.
Tecnología usada: Software para dispositivos móviles					
Li BY, He NY, Qiao Y, Xu HM, Lu YZ, Cui PJ, Ling HW, Yan FH, Tang HD, Chen SD. (2019). <i>Computerized cognitive training for Chinese mild cognitive impairment patients: A neuropsychological and fMRI study</i>	El estudio diseñó la primera versión china de un programa de entrenamiento cognitivo computarizado o para pacientes con Deterioro Cognitivo Leve (MCI) y evaluó sus efectos sobre una población de 160 pacientes.	Diseño experimental. El estudio fue un ensayo piloto controlado aleatorio en el Hospital Rui Jin afiliado a la Facultad de Medicina de la Universidad Jiao Tong de Shanghái, China. Se realizó un diagnóstico según los criterios ATN para MCI debido a la enfermedad de Alzheimer. Se llevó a cabo una evaluación neuropsicológica al inicio, a los 6 meses y a los 18 meses. Se utilizó resonancia magnética para la	Se reclutaron pacientes con deterioro cognitivo leve (MCI) en el Hospital Rui Jin. Los criterios de exclusión incluyeron evidencia de accidente cerebrovascular, enfermedad de Parkinson, infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y problemas de ánimo, así como tratamiento con benzodiazepinas, antipsicóticos o medicamentos antiepilépticos. También se excluyeron pacientes con mala visión o audición. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente al grupo de entrenamiento (n=78) o al grupo de control (n=63).	Para el diagnóstico de MCI, se utilizaron pruebas neuropsicológicas, incluyendo el Mini Examen del Estado Mental (MMSE, versión en chino), la Escala de Ansiedad de Autoevaluación de Zung y la Escala de Depresión de Autoevaluación de Zung. Se realizaron evaluaciones detalladas, incluyendo la Escala de Evaluación Clínica de Demencia y la evaluación de atrofia del lóbulo temporal medial. En cuanto a la intervención, se usó un programa de entrenamiento cognitivo computarizado que consistió en ocho tareas, como memoria de trabajo visual, memoria episódica, velocidad de cálculo, búsqueda visual, alerta, rotación mental y reorganización de imágenes. Los pacientes en el grupo de entrenamiento realizaron estas tareas 3-4 veces por semana durante 6 meses, totalizando aproximadamente 120-160 minutos de entrenamiento por semana. Por otro lado, el grupo de control no recibió ninguna intervención	78 pacientes en el grupo de entrenamiento y 63 pacientes en el grupo de control completaron el seguimiento de 6 meses. El grupo de entrenamiento mostró una mejora de 0.23 desviaciones estándar (DE) en el Mini Examen del Estado Mental, mientras que el grupo de control experimentó un descenso de 0.5 DE. Las puntuaciones del Examen Cognitivo de Addenbrooke revisado en atención (p = 0.002) y memoria (p = 0.006), así como el índice de interferencia del test de palabras y colores Stroop (p = 0.038) y la puntuación de copia del test de la figura compleja (p = 0.035), también favorecieron el efecto del entrenamiento. Sin embargo, la diferencia entre los cambios de los dos grupos después del entrenamiento no fue estadísticamente significativa. La fMRI (Resonancia Magnética Funcional) mostró un aumento de la actividad regional en los polos temporales bilaterales, las cortezas insulares e hipocampo. No obstante, la diferencia entre los cambios de los dos grupos después de otros 12 meses no fue estadísticamente significativa. Tamaño de efecto: Diferencia en cambio estandarizado (similar a 'd'): MMSE=0.73; Atención=0.67; Memoria=0.69; Copia CFT=0.37; SCWT-Interf=-0.45.

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
		evaluación de neuroimagen.	Grupo de control: Grupo de control sin intervención de ningún tipo	específica y se les informó sobre el propósito del estudio como observación, seguimiento y diagnóstico temprano. No se les proporcionó información sobre el entrenamiento cognitivo basado en computadora y no realizaron las tareas mencionadas. El progreso y rendimiento de los participantes fueron monitoreados semanalmente. Tecnología usada: Software para PC	
Liao Y.-Y.; Hsuan Chen I.; Lin Y.-J.; Chen Y.; Hsu W.-C. (2019). <i>Effects of virtual reality-based physical and cognitive training on executive function and dual-task gait performance in older adults with mild cognitive impairment: A randomized control trial</i>	El propósito de este estudio fue evaluar los efectos del entrenamiento o físico y cognitivo basado en realidad virtual (VR) en la función ejecutiva y el rendimiento de la marcha en doble tarea en adultos mayores con deterioro cognitivo leve (MCI), así como comparar el entrenamiento o físico y cognitivo basado en VR durante 60 minutos o cada visita, tres veces a la semana durante 12 semanas. El grupo de entrenamiento CPC participó en o físico y	Diseño experimental. Este estudio fue un ensayo controlado aleatorio con cegamiento único (evaluador). Los participantes fueron asignados al azar al grupo de entrenamiento en realidad virtual (VR) o al grupo de entrenamiento físico y cognitivo combinado (CPC) mediante un sobre sellado. El grupo de VR participó en sesiones de entrenamiento físico y cognitivo durante 60 minutos o cada visita, tres veces a la semana durante 12 semanas. El grupo CPC participó en	Los participantes fueron reclutados de comunidades y centros de cuidado diurno de Taipei, Taiwán. Los criterios de inclusión incluyeron tener 65 años o más, capacidad para caminar más de 10 metros sin ayuda, puntaje en la Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA) inferior a 26, quejas de memoria autoreportadas y capacidad para realizar actividades de la vida diaria (AVD). Los criterios de exclusión abarcaron demencia, historial de tumores malignos con una expectativa de vida inferior a 3 meses, enfermedad neurológica u ortopédica inestable que interfiriera con la participación en el estudio y nivel educativo inferior a 6 años.	Este estudio implementó un programa de entrenamiento físico y cognitivo combinado (CPC) y otro basado en realidad virtual (VR) en adultos mayores con deterioro cognitivo leve (MCI) en un ensayo controlado aleatorio. El grupo CPC realizó ejercicios físicos y cognitivos convencionales, incorporando tareas funcionales y cognitivas. Por otro lado, el grupo VR participó en sesiones de entrenamiento VR que incluyeron ejercicios físicos y juegos cognitivos inmersivos. Las medidas de resultado incluyeron pruebas de función ejecutiva, como el Test de Trail Making y el Test de Stroop, así como evaluaciones del rendimiento de la marcha en diferentes condiciones. Para el ejercicio físico, se empleó el sistema Kinect para capturar los movimientos y crear un mapa virtual 3D del cuerpo. Los participantes imitaban al personaje virtual, ajustando sus movimientos según los comentarios visuales y auditivos simultáneos. El entrenamiento cognitivo en VR incluyó juegos desarrollados por el laboratorio y otros derivados del software "Job	Las características demográficas iniciales y las medidas de resultado preintervención fueron similares entre los dos grupos. En el grupo VR, se observan dos valores significativos (TMT-B, delta TMT) de los seis p-valores dentro del grupo para el Test de Trail Making (TMT). Ninguno de los resultados del TMT mostró interacciones significativas entre grupo y tiempo, excepto para el TMT-B (un p-valor borderline de 0.032). Para el Test de Stroop (SCWT), ambos grupos mostraron resultados significativos en los p-valores dentro del grupo (SCWT-numbers, SCWT-time), pero ninguna interacción fue significativa. En cuanto al rendimiento de la marcha en tareas únicas y dobles, ambas categorías (VR y CPC) presentaron p-valores significativos dentro del grupo para la velocidad y longitud de zancada en la marcha simple. En la tarea dual motora, ambos grupos tuvieron p-valores significativos dentro del grupo para velocidad y longitud de zancada, y el grupo CPC también para cadencia. Sin embargo, ninguna de las interacciones entre grupo y tiempo fue significativa. Para la tarea dual cognitiva, el grupo VR mostró p-valores significativos dentro del grupo para velocidad, longitud de zancada y costos de tareas dobles de cadencia, mientras que el grupo CPC no presentó p-valores significativos dentro del grupo. Nuevamente, ninguna de las medidas de marcha, ya sea en tareas simples o dobles, mostró interacciones significativas entre grupo y tiempo, excepto para los costos de tareas dobles de cadencia, que fueron borderline significativos (p = 0.018). Los resultados del estudio muestran que ambos grupos, el grupo de realidad virtual (VR) y el grupo de capacitación física convencional (CPC), experimentaron mejoras en ciertos aspectos de la función ejecutiva y el desempeño de la marcha. Sin embargo, las mejoras fueron más pronunciadas en ciertos aspectos para cada grupo y no hubo diferencias significativas entre los grupos en la mayoría de las medidas. Por tanto, aunque el grupo de VR mostró algunas mejoras significativas en ciertas medidas, las diferencias entre los grupos no fueron consistentes

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
	cognitivo combinado tradicional.	físico y cognitivo combinado durante 60 minutos cada visita, también tres veces a la semana durante 12 semanas. Un fisioterapeuta experimentado supervisó el entrenamiento en grupo reducido para ambos grupos. El evaluador, siempre ciego a las asignaciones de grupo, midió los resultados al inicio y después de completar las 36 sesiones.	De 110 individuos que cumplieron los criterios de inclusión 42 formaron parte del estudio, 21 en el grupo de intervención (recibieron 36 sesiones de 60 minutos a lo largo de 3 meses) 3 abandonaron por desmotivación; , y 21 en el grupo de control (recibieron entrenamiento físico y cognitivo en 36 sesiones de 60 minutos por 3 meses) 5 abandonaron por desmotivación. Grupo de control: Grupo de control recibió no computarizada	Simulator". Los juegos simulaban tareas instrumentales de la vida diaria (IADL). Por ejemplo, en el juego de tomar el tren, los participantes necesitaban estar conscientes de su ubicación actual y reunir suficientes monedas para obtener un boleto. Otros juegos incluyeron encontrar una tienda en un mapa o trabajar como dependiente en una tienda de conveniencia. Tecnología usada: Software para PC con interfaz en realidad virtual	en todas las evaluaciones. Por lo tanto, no se puede concluir de manera definitiva que un tipo de intervención sea superior al otro en términos de mejorar la función ejecutiva y el desempeño de la marcha en adultos mayores con quejas subjetivas de memoria. Tamaño de efecto: Interacciones borderline ($p=0.02-0.03$); NR cuantitativo.
Yang HL, Chu H, Kao CC, Chiu HL, Tseng IJ, Tseng P, Chou KR. (2019). <i>Development and effectiveness of virtual interactive working memory training for older people with mild cognitive impairment: a single-blind randomised controlled trial</i>	Este estudio examinó el efecto del entrenamiento o virtual interactivo de memoria de trabajo (VIMT) en adultos mayores con deterioro cognitivo leve (MCI).	Diseño experimental. Este estudio aplicó un diseño aleatorio, a simple ciego, de dos brazos y grupos paralelos para examinar cambios en la memoria de trabajo, memoria inmediata, memoria retardada, quejas subjetivas de memoria y función cognitiva global en la posprueba y el seguimiento a los 3 meses entre las dos intervenciones.	La investigación se centró en adultos mayores de hogares de retiro o instituciones de retiro o comunidades de jubilados, reclutando participantes entre agosto de 2013 y julio de 2016. Los criterios de inclusión incluyeron quejas subjetivas de memoria, evidencia de deterioro significativo de la memoria, evaluaciones cognitivas utilizando Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA), y capacidad para realizar actividades diarias de forma independiente según las evaluaciones de Actividades Básicas de la	Se empleó la Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA) para evaluar la función cognitiva, con puntos de corte específicos para el DCL y la demencia. Se evaluó la capacidad de realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (ABVD y AIVD). La intervención se realizó mediante el programa VIMT, implementado mediante el software CogniPlus, se basó en el modelo de memoria de trabajo y se llevó a cabo durante 12 semanas, con sesiones individuales de 45 minutos, tres veces por semana. La medida principal fue la memoria de trabajo, evaluada con la tarea de dígitos al revés (DS). Las medidas secundarias incluyeron memoria inmediata y retardada, quejas subjetivas de memoria y función cognitiva global, evaluadas con	Entre los grupos, la diferencia media ajustada del efecto de la memoria de trabajo fue de 1.75 (IC del 95%: 0.56 a 2.94; $P < 0.01$) en la posprueba. Los resultados fueron analizados mediante una ecuación de estimación generalizada, que indicó que el grupo de VIMT mejoró significativamente la memoria de trabajo en la posprueba ($P = 0.01$) en comparación con el grupo de control activo. Los resultados y cambios en los grupos se presentan de la siguiente manera: En la posprueba, el grupo VIMT mostró una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el grupo PIA en la memoria de trabajo, memoria (Cuestionario Multifactorial de Memoria MMQ) y función cognitiva global (MMSE). En el seguimiento de tres meses, el grupo VIMT mostró una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el grupo PIA en la función cognitiva global (MoCA). - El análisis GEE (Ecuaciones de Estimación Generalizada) mostró un efecto de interacción significativo entre el tiempo y el grupo en la puntuación de DS(Dígito Span) en la posprueba, donde el programa VIMT fue superior al grupo PIA. Por lo tanto, el programa VIMT generó mejoras significativas en la memoria de trabajo.

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
			Vida Diaria [ABVD] y las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria [AIVD]. El estudio se efectuó con 66 participantes, ubicando a 33 en cada grupo de manera aleatoria, el grupo experimental (VIMT) o el grupo de control activo (Actividades de información pasiva [PIA]). Grupo de control: Grupo de control con intervención no computarizada	herramientas como la Escala de Memoria de Wechsler—Tercera Edición (WMS-III), el Cuestionario de Memoria Multifactorial (MMQ), el Mini Examen del Estado Mental (MMSE) y MoCA. Tecnología usada: Software para PC	Las medidas de resultado secundarias incluyeron: memoria inmediata, memoria retardada, quejas subjetivas de memoria y función cognitiva global. Los resultados del análisis GEE no mostraron ningún efecto del programa VIMT en todas las medidas de resultado secundarias en la postprueba y en el seguimiento de tres meses, pero las medias de estas variables mostraron tendencias estables a corto plazo y no mostraron signos de declive. Tamaño de efecto: Memoria de Trabajo (DS-B): Diferencia Media Ajustada = 1.75 (IC 95%: 0.56-2.94).
Park J.-S.; Jung Y.-J.; Lee G. (2020). <i>Virtual reality-based cognitive-motor rehabilitation in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled study on motivation and cognitive function</i>	Investigar los efectos de la rehabilitación cognitivo-motora basada en realidad virtual (VRCMR) en la motivación para la rehabilitación y la función cognitiva en adultos mayores.	Diseño experimental. El estudio se llevó a cabo en dos grupos de participantes en un período de 6 semanas. Los participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo de VRCMR (n = 20) o al grupo de CCR (n = 20) utilizando una randomización bloqueada después de tomar medidas iniciales. La asignación se mantuvo oculta mediante sobres sellados. Todos los procedimientos experimentales	En este estudio, se asignaron al azar 40 adultos mayores con deterioro cognitivo leve (MCI) a dos grupos: el grupo de rehabilitación cognitivo-motora basada en realidad virtual (VRCMR) y el grupo de rehabilitación cognitiva convencional (CCR). Los participantes, todos mayores de 65 años y diagnosticados con MCI por un neurólogo, no tenían limitaciones en los rangos de movimiento de las extremidades superiores, mantenían una puntuación adecuada en las pruebas de fuerza muscular y capacidad de agarre, y eran independientes en las actividades diarias. El grupo de intervención	Se implementó el sistema MOTOCO [®] para realizar la rehabilitación cognitivo-motora basada en realidad virtual (VRCMR), centrada en actividades cotidianas como conducir, bañarse, cocinar y hacer compras. La VRCMR, realizada durante 6 semanas, 30 minutos al día, 5 días a la semana, utilizó un software de realidad virtual y hardware con un monitor táctil, bomba de aire para agarre y diversos accesorios. Las sesiones fueron supervisadas por terapeutas ocupacionales. En comparación, la rehabilitación cognitiva convencional (CCR) incluyó actividades de mesa seleccionadas por terapeutas ocupacionales y se llevó a cabo con una frecuencia similar. Las evaluaciones cognitivas, que abarcaron pruebas como MoCA, TMTA/B y DST-forward/backward, se realizaron antes y después de las 6 semanas de intervención. Tecnología usada:	El grupo VRCMR mostró mejoras significativas en MoCA, TMT-A, TMT-B, DST-forward y DST-backward ($p < 0.001$, todas), mientras que el grupo CCR mostró mejoras en MoCA ($p = 0.047$), DST-forward ($p = 0.029$) y DST-backward ($p = 0.008$), pero no en TMT-A ($p = 0.079$) y TMT-B ($p = 0.060$). El grupo VRCMR exhibió una mejora superior en MoCA ($p = 0.045$), TMT-A ($p = 0.039$), TMT-B ($p = 0.040$) y DST-forward ($p = 0.011$), con diferencias significativas en todas las pruebas entre los grupos ($p < 0.01$), excepto en DST-backward ($p = 0.468$). El tamaño del efecto (Cohen's d) varió de 0.3 a 0.5. Los cambios observados en los grupos de intervención muestran mejoras significativas en varias medidas cognitivas. Esto sugiere que el entrenamiento cognitivo basado en realidad virtual con el componente de movimiento mostró un impacto positivo en múltiples áreas de la función cognitiva, incluyendo la atención, la velocidad de procesamiento y la memoria. Por otro lado, el grupo CCR también experimentó mejoras significativas en el MoCA, DST-forward y DST-backward. Aunque estas mejoras fueron menos pronunciadas que las observadas en el grupo VRCMR, aún indican cierto beneficio de las actividades de control en la función cognitiva. En la comparación entre grupos después del entrenamiento, el grupo VRCMR mostró una mayor mejora en el MoCA, TMT-A, TMT-B y DST-forward en comparación con el grupo CCR, lo que sugiere que el

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
		fueron realizados por terapeutas ocupacionales con más de 8 años de experiencia clínica.	contó con 18 individuos y recibió rehabilitación motor-cognitiva mediante realidad virtual, y el grupo de control con 17 sujetos recibieron rehabilitación cognitiva conductual. Grupo de control: Grupo de control recibió intervención no computarizada	Software para PC con interfaz en realidad virtual	entrenamiento basado en realidad virtual con movimiento tuvo un impacto más positivo en la función cognitiva que las actividades de control. Además, los resultados de la evaluación de interés y motivación mostraron que el grupo VRCMR tenía niveles significativamente más altos de interés y motivación para la rehabilitación en comparación con el grupo CCR. Esto sugiere que el componente de realidad virtual con movimiento también puede aumentar la participación y el compromiso del paciente en el programa de rehabilitación cognitiva. Los resultados indican que el entrenamiento cognitivo basado en realidad virtual con movimiento puede ser más efectivo para mejorar la función cognitiva y aumentar la motivación en comparación con las actividades de control estándar. Tamaño de efecto: d de Cohen (Diferencia en mejora): MoCA=0.8; TMT-B=0.6; DST-Fwd=1.19; TMT-A/DST-Bwd=0.1-0.2.
Thapa N.; Park H.J.; Yang J.-G.; Son H.; Jang M.; Lee J.; Kang S.W.; Park K.W.; Park H. (2020). <i>The effect of a virtual reality-based intervention program on cognition in older adults with mild cognitive impairment: A randomized control trial</i>	Investigar la asociación entre un programa de intervención de realidad virtual (VR) y las funciones cognitivas, físicas en adultos mayores de alto riesgo.	Diseño experimental. Se trata de un ensayo clínico aleatorizado a adultos con deterioro cognitivo leve, mediante la comparación de tratamiento mediante Realidad Virtual	Se reclutaron 234 participantes, de los cuales 100 cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. De estos, 68 fueron asignados al azar al grupo de intervención con realidad virtual (VR) o al grupo de control. (34 en cada grupo) Grupo de control: Grupo de control no recibió intervención de ningún tipo	Se diagnosticó el deterioro cognitivo leve (MCI) mediante evaluaciones médicas y pruebas neuropsicológicas, utilizando el Mini-Mental State Examination-Dementia screening test (MMSE-DS), el trail making test (TMT) A & B, y el symbol digit substitution test (SDST). El grupo de intervención experimentó un programa de entrenamiento cognitivo en realidad virtual (VR) enfocado en mejorar la atención, memoria y velocidad de procesamiento cognitivo durante ocho semanas. El entrenamiento de realidad virtual consistió en 4 series de juegos. Todo el contenido de los juegos de entrenamiento de realidad virtual fue desarrollado por SY Innotech Inc., Busan, Corea del Sur. El entrenamiento de realidad virtual se realizó con un auricular de realidad virtual Oculus (Oculus Quest) y dos controladores inalámbricos para las manos, uno para cada mano. Las cuatro actividades fueron: elaboración de jugo, disparo a cuervos, juego de	El programa de intervención con realidad virtual (VR), realizado tres veces por semana con sesiones de 100 minutos cada una, constó de cuatro tipos de contenido de juegos en VR diseñados para mejorar la atención, la memoria y la velocidad de procesamiento. El análisis de las interacciones grupo-tiempo reveló que el grupo de intervención mostró una mejora significativa en la función ejecutiva y la función cerebral en estado de reposo. Además, se observó una mejora significativa en la velocidad de la marcha y la movilidad tanto durante como después del seguimiento. El programa de entrenamiento basado en VR mejoró las funciones cognitivas y físicas en pacientes con deterioro cognitivo leve en comparación con el grupo de control. Fomentar que los pacientes realicen entrenamientos en VR y basados en juegos puede ser beneficioso para prevenir el deterioro cognitivo. No hay diferencias significativas en los parámetros entre los grupos de intervención y control al inicio del estudio. El tiempo de TMT B disminuyó significativamente en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control (p = 0.03). Se observaron cambios positivos pequeños pero no significativos en MMSE y SDST. La función física, como la velocidad de la marcha (p = 0.02) y el Up and Go de 8 pies, mejoró significativamente (p = 0.03) en el grupo de intervención. En el grupo de intervención de VR, se observó una disminución significativa de la onda Theta (>3.5 a <8 Hz) alrededor de las regiones parietal (p = 0.013) y temporal (p = 0.036) en el seguimiento (G2) en comparación con el inicio (G1).

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
				memoria, y detectar el número de juegos pirotécnicos. El grupo de control recibió un programa educativo sobre cuidado general de la salud, aunque no recibieron intervención alguna. Se registró la actividad eléctrica cerebral en reposo con electroencefalograma (EEG) y se evaluaron la velocidad de la marcha, la movilidad y la fuerza de agarre. Tecnología usada: Software para PC con interfaz en realidad virtual	En el grupo de intervención de VR, el cociente Theta/Beta (TBR) disminuyó en las regiones temporal ($p = 0.035$) y parietal ($p = 0.027$) en el seguimiento. En el grupo de control, todas las relaciones de potencia no mostraron cambios. En conclusión, el estudio mostró mejoras notables en la función cognitiva y física en el grupo de intervención que participó en la capacitación de realidad virtual (VR) en comparación con el grupo de control. Específicamente, se observaron reducciones significativas en el tiempo de la prueba TMT B, mejoras en la velocidad de la marcha y en la prueba Up and Go de 8 pies en el grupo de intervención. Además, los resultados de la electroencefalografía (EEG) indicaron cambios significativos en las ondas cerebrales, con una disminución de la onda Theta en las regiones parietal y temporal en el grupo de intervención de VR. Este hallazgo podría sugerir una asociación positiva entre la capacitación de VR y la reducción del riesgo de deterioro cognitivo Tamaño del efecto: η^2 (Interacción): TMT-B=0.21; MMSE/SDST=0.26; Vel. Marcha=0.14; 8ft Up&Go=0.11..
Kang JM, Kim N, Lee SY, Woo SK, Park G, Yeon BK, Park JW, Youn JH, Ryu SH, Lee JY, Cho SJ. (2021). <i>Effect of Cognitive Training in Fully Immersive Virtual Reality on Visuospatial Function and Frontal-Occipital Functional Connectivity in Predementia: Randomized Controlled Trial</i>	El objetivo fue examinar la hipótesis de que el entrenamiento cognitivo en realidad virtual completamente inmersiva, la cual puede facilitar procesos visoespaciales, podría mejorar el funcionamiento neuropsicológico integral,	Diseño experimental. Se llevó a cabo un ensayo controlado aleatorizado en abierto para investigar la eficacia de un programa de entrenamiento en realidad virtual (VR) sobre la función visoespacial en personas mayores con riesgo de demencia.	Participantes mayores de 60 años con deterioro cognitivo subjetivo o deterioro cognitivo leve, provenientes de una clínica de memoria, fueron asignados al azar al grupo de VR (n=23) o al grupo de control (n=18). Grupo de control: Grupo de control recibió intervención no computarizada	Ambos grupos se sometieron a evaluaciones exhaustivas, incluida la prueba de copia de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth para la función cognitiva, así como evaluaciones de síntomas psiquiátricos, calidad de vida y conectividad funcional en reposo mediante resonancia magnética funcional (rsfMRI) al inicio y después del entrenamiento. El grupo de realidad virtual (VR) recibió un programa de entrenamiento cognitivo en VR desarrollado específicamente para el estudio, abordando áreas cognitivas como atención, función ejecutiva, memoria y función visoespacial. Las sesiones de entrenamiento se llevaron a cabo con un visor Oculus Rift CV1 y controladores Oculus Touch, bajo supervisión y con niveles de dificultad crecientes. El grupo de control no recibió intervenciones adicionales, manteniendo su tratamiento habitual. Ambos grupos fueron evaluados con	El estudio con 41 participantes, divididos en grupos de VR y control, no mostró diferencias significativas en la evaluación inicial. El entrenamiento cognitivo en VR demostró mejoras significativas en la función visoespacial, especialmente en la tarea de copia del RCFT, comparado con el grupo de control. Se observaron mejoras en componentes básicos de la tarea de copia del RCFT en el grupo de VR. A nivel neuropsicológico, el grupo de VR mostró mejoras en varias pruebas, aunque la interacción grupal no fue significativa. En síntomas psiquiátricos, el grupo de VR mejoró en apatía, afecto positivo y negativo, así como en calidad de vida. La evaluación del simulador indicó puntajes moderados en incomodidad y altos en interés y satisfacción. La conectividad funcional cerebral, evaluada mediante rsfMRI, reveló áreas con aumento significativo en el grupo de VR, incluyendo cortezas visuales, ínsula, polos frontales y estructuras subcorticales, relacionadas con la mejora en la tarea de copia del RCFT en comparación con el grupo de control. Tamaño de efecto: η^2 (Interacción): RCFT Copia=0.19-0.27; Apatía=0.15; Afecto=0.10-0.27; QoL=0.10.

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
	los síntomas psiquiátricos y la conectividad funcional en la red cerebral visual en casos de predemencia.			pruebas neuropsicológicas y rsfMRI al inicio y después del periodo de entrenamiento en VR. Las evaluaciones iniciales incluyeron escalas como la versión coreana del MMSE, Clinical Dementia Rating (CDR), CDR Sum of Boxes (CDR-SOB), escala de deterioro global y escalas de actividades instrumentales de la vida diaria. Tecnología usada: Software para PC con interfaz en realidad virtual	
Torpil B, Şahin S, Pekçetin S, Uyanık M. (2021). <i>The Effectiveness of a Virtual Reality-Based Intervention on Cognitive Functions in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial</i>	El deterioro cognitivo leve (MCI) es un término general para personas en una etapa entre el declive cognitivo normal relacionado con la edad y la demencia, donde hay problemas cognitivos pero no afectan las actividades de la vida diaria. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de un programa de rehabilitación basado en	Diseño experimental. Se llevó a cabo un estudio controlado y aleatorizado con adultos mayores diagnosticados con deterioro cognitivo leve (MCI). Fueron asignados al azar al grupo de intervención (n = 30; edad promedio de 70.12 ± 2.57 años) o al grupo de control (n = 31; edad promedio de 70.30 ± 2.73 años). El grupo de intervención recibió una intervención de realidad virtual (RV) junto con una intervención de rehabilitación cognitiva (RC) convencional, mientras que el grupo de control	Los participantes fueron reclutados entre 2019 y 2020, siendo 66 adultos mayores inicialmente evaluados. Se aplicaron criterios de inclusión como tener entre 65 y 75 años, diagnóstico de MCI y capacidad para entender y seguir instrucciones verbales. Dos participantes fueron excluidos por participar en otro programa de rehabilitación, resultando en 61 participantes finalmente asignados aleatoriamente al grupo de RC (control) o al grupo de RC+RV. (30 en el grupo de intervención recibieron rehabilitación cognitiva mediante realidad virtual y 31 en el grupo de control la rehabilitación cognitiva habitual). Grupo de control:	Se utilizó la Evaluación Cognitiva Ocupacional de Loewenstein-Geriatría (LOTCA-G) para evaluar las funciones cognitivas antes y después de las intervenciones. El LOTCA-G consta de 24 ítems que evalúan 8 áreas cognitivas, incluyendo orientación, percepción visual, percepción espacial, praxis motora, organización visuomotora, operaciones de pensamiento, memoria y atención/concentración. La intervención de RC (rehabilitación cognitiva) se diseñó durante 12 semanas, con las primeras 8 semanas enfocadas en intervenciones específicas para cada dominio cognitivo del LOTCA-G y las últimas 4 semanas incluyendo intervenciones que abordaron todas las funciones cognitivas. La intervención de RV se realizó con Microsoft Kinect para PC, que detecta movimientos en 3D. Incluyó cuatro juegos comerciales que requerían diversas funciones cognitivas como orientación, atención/concentración, percepción visual-espacial y organización visuomotora. Tecnología usada:	En cuanto a las características demográficas, no hubo diferencias significativas entre el grupo de rehabilitación cognitiva (CR) y el grupo de rehabilitación cognitiva con realidad virtual (CR+VR) en términos de edad, sexo y nivel educativo. Ambos grupos presentaron un aumento significativo en todas las funciones cognitivas evaluadas según la Escala Cognitiva Ocupacional Loewenstein para Geriatría (LOTCA-G) después de la intervención de 12 semanas. Sin embargo, el grupo CR+VR mostró una mejora significativamente mayor en la puntuación total de la LOTCA-G en comparación con el grupo de control. Los tamaños de efecto fueron fuertes en todas las áreas cognitivas evaluadas en el grupo de estudio. Estos resultados sugieren que la incorporación de la realidad virtual a la rehabilitación cognitiva puede tener beneficios adicionales en comparación con la rehabilitación cognitiva sola en adultos mayores con deterioro cognitivo leve. Tamaño de efecto: Efectos fuertes reportados cualitativamente (p<0.001) para la mayoría de dominios LOTCA-G.

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
	realidad virtual (VR) en funciones cognitivas en personas con MCI.	recibió solo la intervención RC.	Grupo de control recibió la intervención computarizada	Software para PC con interfaz en realidad virtual	
Díaz Baquero AA, Franco-Martín MA, Parra Vidales E, Toribio-Guzmán JM, Bueno-Aguado Y, Martínez Abad F, Perea Bartolomé MV, Asl AM, van der Roest HG. (2022). <i>The Effectiveness of GRADIOR: A Neuropsychological Rehabilitation Program for People with Mild Cognitive Impairment and Mild Dementia. Results of a Randomized Controlled Trial After 4 and 12 Months of Treatment</i>	Evaluar la efectividad del programa de rehabilitación cognitiva "GRADIOR" en personas con deterioro cognitivo leve.	Diseño experimental. Este estudio fue un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico de un solo ciego. Los participantes fueron reclutados de hospitales/centros de día. El grupo experimental (EG) y el grupo de control (CG) recibieron entrenamiento cognitivo basado en computadora (CCT) y atención diaria de rutina, respectivamente. Se compararon las medidas de resultado en T0: línea de base, T1: a los 4 meses, T2: a los 12 meses dentro y entre los grupos.	En este estudio participaron 89 personas, asignadas aleatoriamente al grupo experimental (57 personas) y al grupo de control (32 personas). La tasa de abandono antes de los 4 meses fue del 10%, con un 20% que no inició la intervención debido al inicio de la pandemia de COVID-19. La muestra final consistió en 62 participantes que completaron 4 meses de intervención, y solo 23 completaron los 12 meses programados debido al impacto continuo de la pandemia. Grupo de control: El grupo de control no recibió intervención de ningún tipo.	Las evaluaciones incluyeron el Mini-Examen del Estado Mental (MMSE) y la Escala de Depresión Geriátrica (GDS). Se excluyeron aquellos con comorbilidades graves o trastornos específicos. Las mediciones cognitivas primarias utilizaron diversas escalas, incluyendo el MMSE, Trail Making Test (TMT-A-B) y otras. Las mediciones secundarias se relacionaron con la Escala de Depresión Geriátrica (GDS). El programa de entrenamiento cognitivo utilizado fue GRADIOR, con ejercicios adaptados al perfil cognitivo de cada participante. Las sesiones de 30 minutos se llevaron a cabo dos o tres veces por semana durante 12 meses en entornos especializados. Tecnología usada: Software para Pc y móviles	Antes de la intervención, ambos grupos no mostraron diferencias significativas en las puntuaciones cognitivas. Tras la intervención, tanto el grupo de rehabilitación cognitiva con realidad virtual (CR+VR) como el grupo de control experimentaron mejoras significativas en varias funciones cognitivas, pero el grupo CR+VR mostró mejoras significativamente mayores en orientación, percepción visoespacial, organización visuomotora, operaciones de pensamiento y atención/concentración en comparación con el grupo de control. La muestra inicial de 89 participantes se redujo a 62 después de 4 meses, con 23 completando los 12 meses. La mayoría tenía diagnósticos de deterioro cognitivo leve o demencia leve. Se utilizaron diversas escalas cognitivas, y se observaron tendencias de mejora en ambas intervenciones. En el análisis de medidas repetidas, se encontraron interacciones significativas entre el tiempo y el grupo de estudio en pruebas como el Mini-Mental State Exam (MMSE) y la Escala de Depresión Geriátrica (GDS), revelando patrones diferenciados de cambio en el rendimiento cognitivo entre los grupos, especialmente en relación con el tiempo de evaluación. En la comparación entre grupos, se encontraron las siguientes diferencias: En el momento T1, el grupo de intervención (EG) mostró un efecto de tamaño medio-moderado en Razonamiento Visual de CAMCOG, con un desempeño ligeramente mejor que el grupo de control (CG). En el momento T2, el EG exhibió mejoras en Razonamiento Visual de CAMCOG y Símbolo de Dígitos de WAIS-III, con efectos de tamaño pequeño. Sin embargo, se detectaron tendencias negativas en la prueba TMT-B-Time en ambos grupos en diferentes momentos, con efectos de tamaño medio-moderado. En resumen, tanto el grupo de intervención como el grupo de control experimentaron cambios en su desempeño cognitivo a lo largo del estudio, con algunas medidas mostrando mejoras y otras mostrando deterioro en diferentes momentos y condiciones de evaluación. Tamaño de efecto: Intergrupo: $d=0.30-0.46$ (T1/T2, algunas variables). Interacción (T×G): $\eta^2=0.02-0.04$. Interacción (T×G×GC): $\eta^2=0.03-0.07$.
Yu-Fang Lin, Megan F. Liu, Mu-Hsing Ho,	Evaluar la viabilidad y efectos de los	Diseño experimental. Los participantes	Dieciséis participantes completaron el estudio, ocho en el grupo de	Se utilizaron diversos instrumentos para evaluar la aceptabilidad, asistencia, satisfacción con el	No hubo diferencias iniciales significativas entre los grupos en demografía y salud. La aceptación del programa fue del 52.2%, con alta satisfacción. Se examinó la función cognitiva mediante el efecto principal (la diferencia

Autor y Título	Objetivo	Diseño	Muestra	Instrumentos y programa usado	Resultados
Yen-Kuang Lin, Yu-Ling Hsiao, Ming-Hsu Wang, Chia-Chi Chang, Jed Montayre (2022). <i>A Pilot Study of Interactive-Video Games in People with Mild Cognitive Impairment</i>	videojuegos interactivos en la función cognitiva, función física, estado de ánimo y calidad de vida en personas con deterioro cognitivo leve (MCI, por sus siglas en inglés) que viven en la comunidad.	del grupo de intervención recibieron un programa de entrenamiento grupal basado en videojuegos interactivo de 60 minutos una vez por semana durante 12 semanas. Se utilizó una ecuación de estimación generalizada (GEE) para analizar los efectos a lo largo del tiempo. El grupo de comparación mantuvo las actividades habituales sin intervención.	de intervención y ocho en el grupo de comparación. Los participantes fueron reclutados en centros de atención comunitaria e iglesias en el norte de Taiwán, con criterios de inclusión como tener más de 60 años y puntajes de 5 a 8 en el Cuestionario Breve del Estado Mental Portátil (SPMSQ, por sus siglas en inglés) Grupo de control: Grupo de control sin intervención de ningún tipo	contenido del entrenamiento, efectos adversos y medidas preliminares de resultados. Entre los instrumentos se incluyen SPMSQ (Short Portable Mental Status Questionnaire) para la función cognitiva, IADL (Instrumental Activities of Daily Living) para la función física, y GDS-SF (Geriatric Depression Scale - Short Form) para el estado de ánimo, entre otros. Se usó juegos interactivos llamados "Xavix Hot Plus" (Hot-plus, SSD Co. Ltd., Shiga, Japón), diseñados específicamente para rehabilitación y reportados con alta motivación y disfrute por parte de los participantes mientras jugaban. Estos juegos comprendían cinco dominios, incluyendo memoria, recepción visual, concentración, función ejecutiva e interacción social, clasificados por esta empresa de desarrollo de software. Tecnología usada: Software para PC y móviles	entre el grupo de intervención y el grupo de comparación), el tiempo (el cambio durante el período de estudio de 12 semanas) y la interacción grupo-por-tiempo. La interacción entre el tiempo y el grupo fue significativa durante las 12 semanas de entrenamiento ($p < 0.05$). Aunque el grupo de comparación tuvo un mejor rendimiento en las semanas 4 y 8, el grupo de intervención mantuvo y mejoró aún más después de las 12 semanas de intervención. Específicamente, la puntuación media del grupo de comparación aumentó de 7.38 a 8.38, mientras que la puntuación media del grupo de intervención mejoró de 7.38 a 8.63. Según los resultados, la mejora del grupo de intervención fue mejor que la del grupo de comparación. En cuanto a la función física, hubo diferencias significativas entre los dos grupos en las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (IADL) al inicio, pero no se observaron diferencias significativas en la tendencia a lo largo del tiempo. En la suma de la Prueba Funcional para Personas Mayores (SFT), excepto en las pruebas de Levantarse de la Silla y Alcanzar la Silla que mostraron una diferencia de tendencia significativa entre los dos grupos por efectos de tiempo, otras pruebas no mostraron diferencias de tendencia significativas. Aunque la puntuación de la Escala de Depresión Geriátrica (GDS-SF) y la puntuación de la utilidad EQ-5D tuvieron una diferencia significativa entre los dos grupos al inicio, no se observaron diferencias significativas a lo largo del tiempo. Tamaño de efecto: No reportado cuantitativamente.

De manera general, los estudios manejan, como diseños predominantes, los ensayos controlados aleatorizados, tanto con modalidad Simple-Ciego o *Single-blind* (Lee et al., 2018; Yang et al., 2019; Díaz Baquero et al., 2022) como en abierto. Además, la mayoría de estudios usan un diseño experimental para incrementar la confiabilidad de los resultados.

Entre los instrumentos para evaluar o identificar el deterioro cognitivo leve se manejan instrumentos estándar como el Seoul Neuropsychological Screening Battery (SNSB-II), el Korean Mini-Mental State Examination (K-MMSE), la Clinical Dementia Rating (CDR), el Modified Barthel Index (K-MBI), el Short Portable Mental Status Questionnaire (SPMSQ), la Geriatric Depression Scale - Short Form (GDS-SF), entre otros. Además, se usaron diversas escalas de evaluación de la función cognitiva, la calidad de vida y el estado de ánimo.

Los programas computarizados empleados en los estudios fueron diseñados para mejorar diferentes aspectos de la función cognitiva, centrándose generalmente en memoria (de trabajo y episódica), atención, velocidad de procesamiento, percepción visual, lenguaje y funciones ejecutivas. En cuanto a la tecnología, se tiene software para PC y para móviles, generalmente multiplataforma, y en varios casos, usando la realidad virtual como interfaz reemplazando la pantalla, si bien es necesario contar con un computador para su uso. Por último, en cuanto al idioma de estas aplicaciones, la mayoría se encuentran en inglés y en coreano, encontrando solo una de estas que presenta una interfaz en español.

VI. DISCUSIÓN

En el estudio del deterioro cognitivo leve (DCL), se han utilizado diversos programas e instrumentos para el diagnóstico y la evaluación de los resultados de las intervenciones, cada uno con un enfoque particular. Por ejemplo, Lee et al. (2018) investigaron el impacto de los programas Bettercog y COMCOG, que abordan áreas como la memoria, la atención, el cálculo y las funciones ejecutivas, utilizando herramientas estandarizadas como SNSB-II, K-MMSE, CDR y K-MBI. En contraste, Lin et al. (2022) centraron su estudio en videojuegos interactivos, evaluando aspectos de aceptabilidad y participación mediante instrumentos como SPMSQ, IADL y GDS-SF. Por otro lado, Yang et al. (2019) implementaron programas de entrenamiento virtual de la memoria de trabajo, evaluando sus efectos con herramientas como MoCA y mediciones de actividades de la vida diaria.

Adicionalmente, el uso de realidad virtual (VR) como interfaz se observó en varios estudios, como en Kang et al. (2021), Liao et al. (2019), Torpil et al. (2021) y Thapa et al. (2020). Estos últimos, aplicaron un programa de entrenamiento cognitivo en VR para mejorar áreas cognitivas específicas, sugiriendo la VR como una herramienta terapéutica para el DCL que posee un mayor grado de inmersión que programas que utilizan pantallas como interface. Por otro lado, la combinación de ejercicios físicos y cognitivos, como se observa en estudios como el de Liao et al. (2019) que usaron sistemas como Kinect de Microsoft y software para el tratamiento cognitivo, muestran la compatibilidad del software computarizado con terapia física.

Además, la implementación de programas de entrenamiento cognitivo basados en computadora, como GRADIOR (Diaz Baquero et al., 2022), muestran la posibilidad de personalizar o adaptar las intervenciones a perfiles cognitivos individuales. GRADIOR va adaptando el nivel de dificultad de los ejercicios según la evaluación que realiza internamente del perfil del usuario. Otras tecnologías, como MOTOCO[®], apoyan la rehabilitación cognitivo-motora (Park et al., 2020) al combinar el uso de una pantalla con un periférico en forma de volante que el usuario puede utilizar para manejar el programa.

En apoyo de la eficacia, el estudio de Lee et al. (2018) comparó dos programas de entrenamiento cognitivo, Bettercog y COMCOG, y encontró mejoras estadísticamente significativas en la función cognitiva en ambos grupos. Asimismo, Lin et al. (2022) evidenciaron mejoras significativas en la función cognitiva y física mediante un programa de videojuegos interactivo. Yang et al. (2019) y Park (2018) también respaldaron la eficacia de programas de entrenamiento cognitivo, centrándose en la memoria de trabajo virtual y en intervenciones específicas y no específicas, respectivamente.

El uso de realidad virtual en el estudio de Kang et al. (2021) demostró mejoras en la función visoespacial y conectividad funcional cerebral. Liao et al. (2019), aplicando tanto realidad virtual como entrenamiento físico y cognitivo, observaron mejoras en funciones cognitivas y de la marcha en ambos grupos. Además, Thapa et al. (2020) y Torpil et al. (2021) integraron realidad virtual en sus intervenciones, obteniendo mejoras en la función ejecutiva, movilidad y puntuación total de la Escala Cognitiva Ocupacional Loewenstein para Geriatria (LOTCA-G). Por otro lado, Park et

al. (2022) y Diaz Baquero et al. (2022) utilizaron programas de realidad virtual y tele-Exergame, respectivamente, y obtuvieron resultados positivos en términos de mejoras cognitivas.

El primer objetivo específico buscaba describir la eficacia de las intervenciones en la mejora del desempeño cognitivo. En relación con la literatura previa, la mayoría de los estudios analizados (8 de 11) respaldan la eficacia de los programas computarizados y aplicaciones móviles para reducir los síntomas del DCL o mejorar el rendimiento cognitivo, ya sea en comparación con grupos control sin intervención o con intervenciones no computarizadas activas. Este hallazgo coincide con Jung et al. (2021) quienes encontraron un efecto pequeño pero positivo y significativo de las tecnologías de la información y comunicación sobre la función cognitiva global en comparación con grupos control. De manera similar, Hill et al. (2017), en su metaanálisis sobre entrenamiento cognitivo computarizado, identificaron tamaños del efecto de pequeños a moderados (g de Hedges = 0.35) en dominios como cognición global, atención, memoria de trabajo, aprendizaje y memoria (con excepción de la memoria no verbal) y funcionamiento psicosocial.

También se encontró variabilidad en la magnitud del beneficio, reflejada en los tamaños del efecto reportados en los estudios individuales en los que esta métrica estaba disponible. Se observaron desde efectos grandes (d de Cohen > 0.8 o $\eta^2 > 0.14$) en variables como atención, memoria de trabajo o función ejecutiva en estudios como los de Park J-S et al. (2020) ($d=0.6-1.19$ para TMT-B y DST), Thapa et al. (2020) ($\eta^2=0.11-0.26$ para TMT-B, MMSE, SDST, marcha) o Torpil et al. (2021) (reporte cualitativo de efectos fuertes en LOTCA-G); pasando por efectos moderados ($d \approx 0.5$

o $\eta^2 \approx 0.06-0.13$) en estudios como Li BY et al. (2019) (diferencia estandarizada $\approx 0.4-0.7$ para MMSE, atención, memoria) o Kang et al. (2021) ($\eta^2 \approx 0.10-0.19$ para apatía, afecto, QoL, RCFT); hasta efectos pequeños o no significativos en otras variables o estudios como Diaz Baquero et al. (2022) ($d \text{ intergrupo} < 0.5$; $\eta^2 < 0.07$). Lo que sugiere que, si bien la tecnología computarizada es generalmente beneficiosa, la magnitud del impacto depende en gran medida del diseño específico de la intervención, los dominios cognitivos evaluados, las características de la población y la metodología del estudio.

Es importante notar que 3 de los 11 estudios (Park J., 2018; Kang et al., 2021; Liao et al., 2019), aunque encontraron mejoras dentro de los grupos de intervención, no hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para todos o la mayoría de sus resultados principales, o los tamaños de efecto no fueron concluyentes. Esto podría deberse a diversas razones, como comparaciones entre dos intervenciones activas donde ambas producen mejoras (por ejemplo, Park J., 2018 comparó NCT vs CCT), corta duración de la intervención (Kang et al., 2021 fue solo 1 mes), tamaños muestrales pequeños que limitan la capacidad estadística para detectar diferencias, o el uso de medidas de resultado menos sensibles al cambio. Este hallazgo parcial concuerda con la revisión de Kletzel et al. (2021), quienes no encontraron diferencias significativas entre los juegos cerebrales computarizados y otro tipo de intervenciones.

El segundo objetivo específico se centró en contrastar el tiempo de tratamiento necesario para observar mejoras. Como se describió en los resultados, las intervenciones revisadas mostraron una duración típica de 6 a 12 semanas, con una frecuencia de 2 a 3 sesiones semanales de 30 a 60 minutos cada una. Sin embargo, hubo

variaciones, desde intervenciones cortas de 3 semanas (Lee et al., 2018) hasta una de 12 meses (Diaz Baquero et al., 2022).

La relación entre la duración/intensidad y la eficacia no es completamente lineal en los estudios analizados, pues intervenciones relativamente cortas (6-8 semanas) ya mostraron efectos significativos con tamaños de efecto moderados a grandes en algunos estudios (Park J-S et al., 2020; Thapa et al., 2020). Por otro lado, el estudio de Diaz Baquero et al. (2022), de 12 meses, sugirió que las diferencias significativas y los tamaños de efecto más consistentes a favor del grupo de intervención emergieron con mayor claridad a los 12 meses en comparación con los 4 meses, lo cual indica que intervenciones más prolongadas podrían ser necesarias para consolidar los beneficios y observar una divergencia mayor respecto a la evolución natural o el cuidado habitual. Las revisiones sistemáticas previas (Hill et al., 2017; Jung et al., 2021; Kletzel et al., 2021) a menudo incluyen estudios con duraciones variables, y no suelen establecer un tiempo óptimo definitivo, aunque períodos de varias semanas son comunes. La heterogeneidad en la duración encontrada en esta revisión dificulta establecer un parámetro mínimo o ideal universal, pero sugiere que programas de al menos 6-8 semanas, con sesiones regulares (por ejemplo, 3 veces por semana, 30-60 min), parecen ser un punto de partida común para esperar resultados medibles, aunque la persistencia y magnitud del efecto podrían beneficiarse de períodos más largos.

Los programas utilizados fueron diversos, incluyendo software específico para PC y móviles (predominantemente), sistemas de Realidad Virtual (inmersiva y no immersiva) y videojuegos/exergames. La Realidad Virtual, en particular, fue empleada en casi la mitad de los estudios incluidos (Kang et al., 2021; Liao et al., 2019; Thapa et

al., 2020; Torpil et al., 2021; Park J-S et al., 2020), a menudo mostrando resultados positivos, especialmente en función visoespacial, función ejecutiva y aspectos psicosociales como apatía o calidad de vida. Algunos de estos combinaban tareas cognitivas con componentes motores o simulaban AVDs, lo que podría explicar su potencial. Programas más "tradicionales" basados en software para PC/móvil (Li BY et al., 2019; Diaz Baquero et al., 2022; Lee et al., 2018; Yang et al., 2019; Park J., 2018) también demostraron eficacia, sobre todo cuando el entrenamiento era estructurado y prolongado (ej., GRADIOR en Diaz Baquero et al.). La comparación directa entre enfoques (ej., CCT vs NCT en Park J., 2018) no arrojó un ganador claro, sugiriendo que diferentes tipos de estimulación computarizada pueden ser beneficiosos. Finalmente, como limitaciones del estudio se menciona la variabilidad en las alternativas tecnológicas para mejorar la función cognitiva, pues la diversidad es amplia tanto en el hardware utilizado, como en el diseño y las mecánicas de estas aplicaciones, lo que limita las comparaciones y dificulta el llegar a conclusiones globales.

Por otro lado, se observó que los programas están desarrollados para otras realidades y contextos, siendo una barrera importante el idioma de su interfaz, lo que restringe, tanto su utilidad como la amplitud de la investigación sobre estos, a poblaciones anglosajonas principalmente.

Limitaciones de la investigación

Como limitación de la investigación se considera la heterogeneidad de la estructura y contenidos de los programas a revisar. También puede considerarse la limitación en el acceso a estudios publicados en revistas de pago.

VII. CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática tuvo como objetivo general establecer la eficacia de los programas computarizados para PC y aplicaciones móviles como tratamiento de los síntomas de Deterioro Cognitivo Leve (DCL) en adultos mayores. A partir del análisis de los 11 estudios seleccionados que cumplieron los criterios de inclusión, se pudo concluir lo siguiente:

Existe evidencia mayoritaria (respaldada por 8 de los 11 estudios analizados) que apoya la eficacia de las intervenciones basadas en programas computarizados y aplicaciones móviles para mejorar el rendimiento cognitivo y, potencialmente, reducir los síntomas asociados al DCL en adultos mayores. Estas mejoras se observaron en comparación con grupos control pasivos y, en menor medida, frente a intervenciones activas no computarizadas. Los dominios cognitivos que mostraron mejoras incluyen principalmente la memoria (de trabajo y episódica), la atención, las funciones ejecutivas y la función visoespacial, aunque los resultados específicos varían entre estudios.

A pesar del respaldo general a la eficacia, se constata una heterogeneidad notable en la magnitud del beneficio. Los tamaños del efecto reportados en los estudios que proporcionaron esta métrica varían desde grandes a pequeños o incluso no

significativos. Esto sugiere que la tecnología computarizada tiene potencial, pero el impacto real depende de factores como el diseño específico del programa (ej., tipo de tareas, adaptación de dificultad, uso de VR), las características de la muestra, los dominios cognitivos específicos evaluados y la duración/intensidad de la intervención. La tecnología de Realidad Virtual (VR) fue un enfoque utilizado frecuentemente con resultados prometedores, especialmente en funciones visoespaciales y ejecutivas, así como en aspectos psicosociales.

La mayoría de las intervenciones que mostraron efectividad tuvieron una duración de entre 6 y 12 semanas, con una frecuencia de 2 a 3 sesiones por semana, de 30 a 60 minutos cada una. Si bien este rango parece suficiente para observar beneficios iniciales medibles en algunos dominios, la evidencia del estudio a más largo plazo (12 meses) sugiere que períodos de intervención más prolongados podrían ser necesarios para consolidar los efectos y observar diferencias de manera más notoria en comparación con la evolución natural del DCL o el cuidado habitual. La variabilidad en la dosificación entre los estudios dificulta establecer un tiempo óptimo universal.

Aunque varios estudios respaldan la eficacia, la falta de resultados significativos consistentes en todos los estudios y la variabilidad metodológica son prueba de que aún se necesita más investigación para confirmar de manera concluyente los beneficios de estas intervenciones y determinar qué enfoques son más efectivos para qué perfiles de pacientes.

VIII. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en la revisión respecto de la terapia mediante programas computarizados para PC y aplicaciones móviles no son concluyentes, sin embargo, muestran potencial como alternativa de intervención, pues, aunque sus resultados sean equivalentes a los de terapias no computarizadas, pueden ser más accesibles debido al costo y a que pueden realizarse en el hogar, por lo que merece consideración clínica. No obstante, en caso de inclinarse por esta alternativa, es recomendable seleccionarse mediante un análisis de la evidencia disponible para cada tipo de programa específico y sus efectos reportados.

Adicionalmente, todo tratamiento implementado debe ser guiado por un profesional, que pueda adaptar el nivel de dificultad y orientar las tareas hacia los déficits individuales. Además de esto, debe considerarse que la evidencia sugiere que los programas mantenidos durante períodos prolongados podrían ser más eficaces para la mejora cognitiva y como intervención ante el deterioro. Por lo que se aconseja promover la adherencia a lo largo del tiempo, a los programas utilizados.

En cuanto al ámbito investigativo, se proponen las siguientes líneas futuras de estudio:

- Realizar ensayos clínicos aleatorizados que comparen directamente la eficacia de diferentes tipos de tecnologías (ej., software estándar vs. VR inmersiva vs. exergames) y diferentes enfoques de entrenamiento (ej., específico vs. multimodal; adaptativo vs. no adaptativo).

- Llevar a cabo estudios con seguimientos a largo plazo (más de 12 meses) para evaluar la sostenibilidad de los efectos cognitivos y funcionales, y explorar la necesidad y efectividad de sesiones de refuerzo ("*booster sessions*").
- Investigar los mecanismos neurobiológicos subyacentes a los efectos del entrenamiento computarizado mediante técnicas de neuroimagen (fMRI, EEG) y explorar factores individuales (reserva cognitiva, perfil genético, factores psicosociales) que puedan predecir la respuesta al tratamiento.
- Desarrollar y validar programas computarizados adaptados a diferentes contextos culturales y lingüísticos, incluyendo poblaciones hispanohablantes en Latinoamérica, para aumentar su aplicabilidad y relevancia local.
- Poner mayor énfasis en la evaluación de resultados funcionalmente relevantes, como el desempeño en actividades de la vida diaria (AVD), la calidad de vida, la participación social y el bienestar emocional, además de las medidas cognitivas estándar.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adell, B., Perrot, J., Escribano, D., Castañeda, V., Usabiaga, T., & Aguilar, J. (2013). Relación entre reserva cognitiva y déficit cognitivo en el ictus. *Rehabilitación*, 47(1), 27-34. doi:10.1016/j.rh.2012.11.003
- Álvarez-Lombardía, I., Migueles, M., Aritzeta, A., & Acedo, K. (2018). Effectiveness of the “Kwido-Mementia” computerized cognitive stimulation programme in older adults. *International Journal of Aging Research*, 1(14), 1-5. doi:10.28933/ijoar-2018-08-0301
- Arce, I., & Ayala, I. (2012). Fisiología del envejecimiento. *Revista de actualización clínica investiga*.
- Aromataris, E., & Riitano, D. (2014). Constructing a Search Strategy and Searching for Evidence. *AJN*, 114(5), 49-56.
- Arroyo, E., Poveda, J., & Chamorro, J. (2012). Técnicas de rehabilitación neuropsicológica en demencias: hacia la ciber-rehabilitación neuropsicológica. *Pensamiento Psicológico*, 10(1), 107-127.
- Ávila, J., Ávila, T., Pesantez, M., Guaraca, A., Durazno, G., & Cobos, M. (2019). Frecuencia, factores de riesgo y hallazgos neuroimagenológicos de deterioro cognitivo leve en pacientes con hipertensión arterial. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 38(6).
- Bahar-Fuchs, A., Webb, S., Bartsch, L., Clare, L., Rebok, G., Cherbuin, N., & Anstey, K. J. (2017). Tailored and Adaptive Computerized Cognitive Training in Older

- Adults at Risk for Dementia: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Alzheimer's Disease*, 60(3), 889-911. doi:10.3233/JAD-170404
- Barban, F., Annicchiarico, R., Pantelopoulos, S., Federici, A., Perri, R., Fadda, L., . . . Nta. (2016). Protecting cognition from aging and Alzheimer's disease: a computerized cognitive training combined with reminiscence therapy. *The International Journal of Geriatric Psychiatry*, 31(4), 340-348. doi:10.1002/gps.4328
- Beltrán, R., & Duarte, A. (2016). *Sistema de software para coadyudar a la reactivación o ralentización de la memoria en adultos mayores*. Tesis de Ingeniería, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de ingeniería Eléctrica y Computación, México.
- Borenstein, M., Hedges, L., Higgins, J., & Rothstein, H. (2009). *Introduction to Meta-Analysis*. John Wiley & Sons.
- Bruderer, M., Rausch, A., Meichtrya, A., Münzerc, T., & Niedermanna, K. (2018). Effective multicomponent interventions in comparison to active control and no interventions on physical capacity, cognitive function and instrumental activities of daily living in elderly people with and without mild impaired cognition – A systematic revi. *Ageing Research Reviews*, 45, 1-14. doi:10.1016/j.arr.2018.04.002
- Cancino, M., & Rehbein, L. (2016). Factores de riesgo y precursores del Deterioro Cognitivo Leve (DCL): Una mirada sinóptica. *Terapia Psicológica*, 34(3). doi:10.4067/S0718-48082016000300002

- Cañedo, R., Nodarse, M., & Labañino, N. (2015). Similitudes y diferencias entre PubMed, Embase y Scopus. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 26(1).
- Capó, L. (2018). Aplicación del software educativo “Recordar es vivir” a pacientes con demencia ligera. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 34(2).
- Casanova Sotolongo, P., Casanova Carrillo, P., & Casanova Carrillo, C. (2004). Deterioro cognitivo en la tercera edad. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 20(5-6).
- Castillo, G., Corvalán, F., Sazo, N., & Concha, Y. (2017). Efectos de un programa de estimulación físico-cognitiva sobre la autopercepción de la funcionalidad en adultos mayores. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 18(2), 49-60.
- Cavallo, M., & Angilletta, C. (2019). Long-Lasting Neuropsychological Effects of a Computerized Cognitive Training in Patients Affected by Early Stage Alzheimer's Disease: Are They Stable Over Time? *Journal of Applied Gerontology*, 38(7), 1035-1044. doi:10.1177/0733464817750276
- Cleohpas, T., & Zwinderman, A. (2017). *Modern Meta-Analysis. Review and Update of Methodologies*. Springer.
- Cognitiva. (2020). *Mementia*. Obtenido de Cognitiva: <https://www.cognitivaunidadmemoria.com/mementia>
- Cooper, H. (2017). *Research synthesis and meta-analysis* (Quinta ed.). SAGE.
- De los Reyes, C., Arango, J., Rodríguez, M., Perea, M., & Ladera, V. (2012). Rehabilitación Cognitiva en pacientes con Enfermedad de Alzheimer. *Psicología desde el Caribe*, 29(2).

- De los Reyes, C., Rodríguez, M., Sánchez, A., & Gutiérrez, K. (2013). Utilidad de un programa de rehabilitación neurpsicológica de la memoria en daño cerebral adquirido. *Liberabit*, 19(2), 181-194.
- De Pablos, C. (2004). *Informática y comunicaciones en la empresa*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Demey, I., Allegri, R., & Barrera, M. (2014). Bases Neurobiológicas de la Rehabilitación. *CES Psicología*, 7(1), 130-140.
- Diaz Baquero AA, F.-M. M.-G.-A. (2022). The Effectiveness of GRADIOR: A Neuropsychological Rehabilitation Program for People with Mild Cognitive Impairment and Mild Dementia. Results of a Randomized Controlled Trial After 4 and 12 Months of Treatment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 86, 711-727. doi:10.3233/JAD-215350
- Díaz, U., Buiza, C., & Yanguas, J. (2010). Reserva cognitiva: evidencias, limitaciones y líneas de investigación futura. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 45(3), 150-155. doi:10.1016/j.regg.2009.12.007
- Djabekhir, L., Huei, Y., Vidal, J., Cristancho, V., Marlats, F., Lenoir, H., . . . Rigaud, Anne. (2017). Computerized cognitive stimulation and engagement programs in older adults with mild cognitive impairment: comparing feasibility, acceptability, and cognitive and psychosocial effects. *Clinical Interventions in Aging*, 12, 1967-1975. doi:10.2147/CIA.S145769
- Durango, A., & Arias, Á. (2014). *Curso de Programación y Analisis de Software*. España: IT Campus Academy.

- Eckroth-Bucher, M., & Siberski, J. (2009). Preserving cognition through an integrated cognitive stimulation and training program. *American Journal of Alzheimer's Disease and other Dementias*, 24(3), 234-245. doi:10.1177/1533317509332624
- Elevate labs. (2020). *Elevate*. Obtenido de Elevate labs: <https://elevateapp.com>
- Falagas, M., Pitsouni, E., Malietzis, G., & Pappas, G. (2008). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB Journal*, 22(2), 338-342. doi:10.1096/fj.07-9492LSF
- Franco, M., Diaz, A., Bueno, Y., Cid, M., Parra, E., Perea, M., . . . Van der Roest, H. (2020). Computer-based cognitive rehabilitation program GRADIOR for mild dementia and mild cognitive impairment: new features. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 20(274). doi:10.1186/s12911-020-01293-w
- Gaitán, A., Garolera, M., Cerulla, N., Chico, G., Rodriguez, M., & Canela, J. (2013). Efficacy of an adjunctive computer-based cognitive training program in amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: a single-blind, randomized clinical trial. *The International Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(1), 91-99. doi:10.1002/gps.3794
- García-Perdomo, H. (2015). Conceptos fundamentales de las revisiones sistemáticas/metaanálisis. *Revista Urología Colombiana*, 24(1), 28-34. doi:10.1016/j.uroco.2015.03.005
- George, R., Laborí, R., Bermúdez, L., & González, I. (2017). Aspectos teóricos sobre eficacia, efectividad y eficiencia en los servicios de salud. *Revista Información Científica*, 96(6), 1153-1163.

- Ginarte, Y. (2002). Rehabilitación cognitiva. Aspectos teóricos y metodológicos. *Revista de Neurología*, 34(9), 870-876.
- González, I., Millán, J., Balo, A., Tubío, J., Lorenzo, T., & Maseda, A. (2010). Accesibilidad y usabilidad de las aplicaciones computarizadas de estimulación cognitiva: Telecognitio®. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 45(1), 26-29. doi:10.1016/j.regg.2009.10.005
- Gooding, A., Choi, J., Joanna, F., Wilkins, K., Kirwin, P., Van Dyck, C., . . . Rivera, M. (2015). Comparing three methods of computerised cognitive training for older adults with subclinical cognitive decline. *Neuropsychological Rehabilitation*, 26(5-6), 810-821. doi:10.1080/09602011.2015.1118389
- Gregorio, O. (2018). Evaluación y clasificación de revistas científicas: reflexiones en torno a retos y perspectivas para Latinoamérica. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(1), 166-179. doi:10.22507/rli.v15n1a12
- Guerrero, G., & García, A. (2015). Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo. *Neurología*, 30(6), 359-366. doi:10.1016/j.nrl.2013.06.015
- Hagovská, M., Dzvoník, O., & Olekszyová, Z. (2017). Comparison of Two Cognitive Training Programs With Effects on Functional Activities and Quality of Life. *Res Gerontol Nurs*, 10(4), 172-180. doi:10.3928/19404921-20170524-01
- Hardy, J., Nelson, R., Thomason, M., Sternberg, D., Katovich, K., Farzin, F., & Scanlon, M. (2015). Enhancing Cognitive Abilities with Comprehensive Training: A Large, Online, Randomized, Active-Controlled Trial. *Plos One*, 10(9), 1-17. doi:10.1371/journal.pone.0134467

- Henao, E., Aguirre, D., Muñoz, C., Pineda, D., & Lopera, F. (2008). Prevalencia de deterioro cognitivo leve de tipo amnésico en una población colombiana. *Revista de neurología*, 46(12), 709-713.
- Hernandez-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Hill, N., Mowszowski, L., Naismith, S., Chadwick, V., Valenzuela, M., & Lampit, A. (2017). Computerized Cognitive Training in Older Adults With Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Psychiatry*, 174(4), 329-340. doi:10.1176/appi.ajp.2016.16030360
- Hwang, J.-H., Cha, H.-G., Cho, Y.-S., Kim, T.-S., & Cho, H.-S. (2015). The effects of computer-assisted cognitive rehabilitation on Alzheimer's dementia patients memories. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(9), 2921-2923. doi:10.1589/jpts.27.2921
- Hwang, T., Masterman, D., Ortiz, F., Fairbanks, L., & Cumming's, J. (2004). Mild Cognitive Impairment is Associated With Characteristic Neuropsychiatric Symptoms. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 18(1), 17-21.
- Hyer, L., Scott, C., Atkinson, M. M., Mullen, C. M., Lee, A., Johnson, A., & Mckenzie, L. C. (2016). Cognitive Training Program to Improve Working Memory in Older Adults with MCI. *Clinical Gerontologist*, 39(5), 410-427. doi:10.1080/07317115.2015.1120257
- Ideable. (2020). *Kwido*. Obtenido de Ideable: <https://www.kwido.com/es/>
- IMSERSO. (2007). *Modelo de centro de rehabilitación psicosocial*. Madrid: Instituto de Mayores y Servicios Sociales IMSERSO.

- Irazoki, E., Contreras, L., Toribio, J., Jenaro, C., Van der Roest, H., & Franco, M. (2020). Technologies for Cognitive Training and Cognitive Rehabilitation for People With Mild Cognitive Impairment and Dementia. A Systematic Review. *Frontiers in Psychology, 11*(648). doi:10.3389/fpsyg.2020.00648
- Jung, A.-R., Kim, D., & Park, E.-A. (2021). Cognitive Intervention Using Information and Communication Technology for Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Enviromental Research and Public Health, 18*(21). doi:10.3390/ijerph182111535
- Kang, J., Kim, N., Lee, S., Woo, S., Park, G., Yeon, B., . . . Cho, S. (2021). Effect of Cognitive Training in Fully Immersive Virtual Reality on Visuospatial Function and Frontal-Occipital Functional Connectivity in Predementia: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research, 23*(5), 1-30. doi:10.2196/24526
- Kletzel, S., Sood, P., Negm, A., Heyn, P., Krishnan, S., Machtinger, J., . . . Devos, H. (2021). Effectiveness of Brain Gaming in Older Adults With Cognitive Impairments: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association, 10*(6), 1-8. doi:10.3390/jcm10061222
- Lee, G., Bang, H., Lee, K., Kong, H., Seo, H., Oh, M., & Bang, M. (2018). A comparison of the effects between 2 computerized cognitive training programs, Bettercog and COMCOG, on elderly patients with MCI and mild dementia: A

- single-blind randomized controlled study. *Medicine*, 97:45(e13007), 1-5.
doi:10.1097/MD.00000000000013007
- Leletier, L., Manríquez, J., & Rada, G. (2005). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: ¿son la mejor evidencia? *Rev Méd Chile*(133), 246-249. doi:10.4067/S0034-98872005000200015
- Li BY, H. N. (2019). Computerized cognitive training for Chinese mild cognitive impairment patients: A neuropsychological and fMRI study. *NeuroImage: Clinical*, 22, 1-8. doi:10.1016/j.nicl.2019.101691
- Liao, Y.-Y., Hsuan Chen, I., Lin, Y.-J., Chen, Y., & Hsu, W.-C. (2019). Effects of virtual reality-based physical and cognitive training on executive function and dual-task gait performance in older adults with mild cognitive impairment: A randomized control trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11(162), 1-10. doi:10.3389/fnagi.2019.00162
- López, Á., & Calero, D. (2009). Predictores del deterioro cognitivo en ancianos. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 44(4), 220-224. doi:10.1016/j.regg.2009.03.006
- Lumos Labs. (2020). *lumosity*. Obtenido de Lumos Labs: <https://www.lumosity.com/es/>
- Mansbach, W., Mace, R., & Clark, K. (2017). The Efficacy of a Computer-Assisted Cognitive Rehabilitation Program for Patients with Mild Cognitive Deficits: A Pilot Study. *Experimental Aging Research*, 43, 94-104. doi:10.1080/0361073X.2017.1258256

- Manual Cochrane 510*. (2011). Obtenido de Centro Cochrane Iberoamerican: www.cochrane-handbook.org.
- Marín, T., & Arriojas, D. D. (2021). Ubicación de revistas científicas en cuartiles según SJR. Predicción a partir de estadística multivariante. *Anales de Documentación*, 24(1), 1-11. doi:10.6018/analesdoc.455951
- Martínez, C., Rosales, A., Jiménez, B., & López, J. (2018). Aplicaciones móviles para la estimulación cognitiva de adultos mayores sanos: una revisión para identificar aplicaciones centradas en el paciente. *Convención Internacional de Salud*.
- Mendoza, N., Del Valle, S., Rioja, N., Gomez, J., & Hornero, R. (2018). Potential benefits of a cognitive training program in mild cognitive impairment (MCI). *Restorative Neurology and Neuroscience*, 36(21), 207-213. doi:10.3233/RNN-170754
- Muñoz, E. (., Blázquez, J., Galparsoro, N., González, B., Lubrini, G., Periañez, J., . . . Zulaica, A. (2009). *Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica*. Barcelona: Editorial UOC.
- Naciones Unidas. (2019). *2019 Revision of World Population Prospects*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://population.un.org/wpp/>
- Olivera, J., & Pelegrín, C. (2015). Prevención y tratamiento del deterioro cognitivo leve. *Psicogeriatría*, 5(2), 45-55.
- Organización Mundial de la Salud. (12 de diciembre de 2017). *La salud mental y los adultos mayores*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/la-salud-mental-y-los-adultos-mayores>

Organización Mundial de la Salud. (19 de septiembre de 2019). *Demencia*. Obtenido de Sitio Oficial de la Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia>

Organización Mundial de la Salud. (2022). *CIE-11 para estadísticas de mortalidad y morbilidad*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://icd.who.int/browse11/l-m/es#/http%3a%2f%2fid.who.int%2f195531803>

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Rehabilitación*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation>

Organización Panamericana de la Salud. (2012). *Crecimiento acelerado de la población adulta de 60 años y más de edad: Reto para la salud pública*. Obtenido de Sitio oficial de la Organización Panamericana de la Salud: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=2796:2010-crecimiento-acelerado-poblacion-adulta-60-anos-mas-edad-reto-salud-publica&Itemid=1914&lang=en

Otero, J., & Fontán, L. (2001). La rehabilitación de los trastornos cognitivos. *Revista Médica Uruguay*, 17(2), 133-139.

Pais, R., Ruano, L., Carvalho, & Barros, H. (2020). Global Cognitive Impairment Prevalence and Incidence in Community Dwelling Older Adults—A Systematic Review. *Geriatrics*, 5(84), 1-16. doi:10.3390/geriatrics5040084

- Paredes, L. (2019). *Perfil neuropsicológico en adultos y adultos mayores con deterioro cognitivo leve y con quejas subjetivas de memoria*. Tesis, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.
- Park, C., Mishra, R., York, M., Enriquez, A., Lindsay, A., Barchard, G., . . . Najafi, B. (2022). Tele-Medicine Based and Self-Administered Interactive Exercise Program (Tele-Exergame) to Improve Cognition in Older Adults with Mild Cognitive Impairment or Dementia: A Feasibility, Acceptability, and Proof-of-Concept Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*(19), 1-12. doi:10.3390/ijerph192316361
- Park, J. (2018). Does cognition-specific computer training have better clinical outcomes than non-specific computer training? A single-blind, randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 00(0), 1-10. doi:10.1177/0269215517719951
- Park, J.-S., Jung, Y.-J., & Lee, G. (2020). Virtual reality-based cognitive–motor rehabilitation in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled study on motivation and cognitive function. *Healthcare*, 8(335), 1-9. doi:10.3390/healthcare8030335
- Pascual, I. (1996). Plasticidad Cerebral. *Revista de Neurología*, 24(135), 1361-1366.
- Petersen, R. (2016). Mild Cognitive Impairment. *Continuum*, 22(2), 404-418. doi:10.1212/CON.00000000000000313
- Petersen, R., López, O., Armstrong, M., Getchius, T., Ganguli, M., Gloss, D., . . . Rae, A. (2018). Resumen de actualización de la guía de práctica: Deterioro cognitivo

- leve. *American Academy of Neurology*, 90(3), 126-135.
doi:10.1212/WNL.0000000000004826
- Potter, P., & Perry, A. (2017). *Fundamentos de Enfermería* (Novena ed.). Elsevier.
- Real Academia Española. (2021). *Eficacia*. Obtenido de Real Academia Española:
<https://dle.rae.es/eficacia>
- Rosa, M. C. (2016). Sesgo de publicación: ¿existe también en estudios de metanálisis?
Index de Enfermería, 25(1-2).
- Sachdev, P. S., Lipnicki, D. M., Kochan, N. A., Crawford, J. D., Thalamuthu, A.,
Andrews, G., . . . (COSMIC), C. S. (2015). The Prevalence of Mild Cognitive
Impairment in Diverse Geographical and Ethnocultural Regions: The COSMIC
Collaboration. *PLoS One*, 10(11). doi:10.1371/journal.pone.0142388
- Sánchez, J., & Torrellas, C. (2011). Revisión del constructo deterioro cognitivo leve:
aspectos generales. *Revista de Neurolo*, 52(5), 300-305.
- Sánchez, M., Collado, S., Martín, P., & Cano, R. (2018). Neurorehabilitation and apps:
A systematic review of mobile applications. *Neurología*(33), 313-326.
- Sánchez, M., Vazquez, S., Martín, P., & Cano de la Cuerda, R. (2018). Apps en
neurorrehabilitación. Una revisión sistemática de aplicaciones móviles.
Neurología, 33(5), 313-326. doi:10.1016/j.nrl.2015.10.005
- Savulich, G., Piercy, T., Fox, C., Suckling, J., Rowe, J., O'Brien, J., & Sahakian, B.
(2017). Cognitive Training Using a Novel Memory Game on an iPad in Patients
with Amnesic Mild Cognitive Impairment (aMCI). *International Journal of*
Neuropsychopharmacology, 20(8), 624-633. doi:10.1093/ijnp/pyx040

- Sierra, E., & León, M. (2019). Plasticidad cerebral, una realidad neuronal. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 23(4), 599-609.
- Sugarmann, M., Alosco, M., Tripordis, Y., Steinberg, E., & Stern, R. (2018). Neuropsychiatric Symptoms and the Diagnostic Stability of Mild Cognitive Impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 62(4), 1841-1855. doi:10.3233/JAD-170527
- Suo, C., Singh, M. F., Gates, N., Wen, W., Sachdev, P., Brodaty, H., . . . Valenzuela, M. (2016). Therapeutically relevant structural and functional mechanisms triggered by physical and cognitive exercise. *Molecular Psychiatry*, 21(11), 1633-1642. doi:10.1038/mp.2016.19
- Synaptikon GmbH. (2020). *Neuronation*. Obtenido de Synaptikon GmbH: <https://sp.neuronation.com/en/>
- Taragano, F., Allegri, R., Heisecke, S., Martelli, M., Feldman, M., Sánchez, V., . . . Dillon, C. (2018). Risk of Conversion to Dementia in a Mild Behavioral Impairment Group Compared to a Psychiatric Group and to a Mild Cognitive Impairment Group. *Journal of Alzheimer's Disease*, 62(1), 227-238. doi:10.3233/JAD-170632
- Thapa, N., Park, H., Yang, J.-G., Son, H., Jang, M., Lee, J., . . . Park, H. (2020). The effect of a virtual reality-based intervention program on cognition in older adults with mild cognitive impairment: A randomized control trial. *Journal of Clinical Medicine*, 9, 1-11. doi:10.3390/jcm9051283
- Torpil, B., Şahin, S., Pekçetin, S., & Uyanık, M. (2021). The Effectiveness of a Virtual Reality-Based Intervention on Cognitive Functions in Older Adults with Mild

- Cognitive Impairment: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial. *Games for Health Journal*, 10(1), 1-11. doi:10.1089/g4h.2020.0086
- Winblad, B., Palmer, K., Kivipeto, M., Jelic, V., & Fratiglioni, L. (2004). Introduction: Mild cognitive impairment: beyond controversies, towards a consensus. *Journal of Internal Medicine*, 256(3), 181-182. doi:10.1111/j.1365-2796.2004.01382.x
- Wöbbecking, M., Sánchez, A., Urchaga, J., Sitges, E., & Bonete, B. (2017). Reserva cognitiva; Un análisis bibliométrico desde su implantación hasta la actualidad. *Revista Psicología de la Salud (New Age)*, 5(1), 86-113. doi:10.21134/pssa.v5i1.854
- Yang, H., Chu, H., Kao, C., Chiu, H., Tseng, I., Tseng, P., & Chou, K. (2019). Development and effectiveness of virtual interactive working memory training for older people with mild cognitive impairment: a single-blind randomised controlled trial. *Age and Ageing*, 48, 519-525. doi:10.1093/ageing/afz029
- Yu-Fang, L., Megan, F. L., Mu-Hsing, H., Yen-Kuang, L., Yu-Ling, H., Ming-Hsu, W., . . . Jed, M. (2022). A Pilot Study of Interactive-Video Games in People with Mild Cognitive Impairment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 1-14. doi:10.3390/ijerph19063536
- Yun, S., Kang, M.-G., Yang, D., Choi, Y., Kim, H., Oh, B.-M., & Seo, H. (2020). Cognitive training using fully immersive, enriched environment virtual reality for patients with mild cognitive impairment and mild dementia: Feasibility and usability study. *JMIR Serious Games*, 8(4), 1-17. doi:10.2196/18127